Aus der Chirurgischen Klinik der Freien Universität Berlin
im Klinikum Steglitz
Direktor: Professor Dr. med. Hermann Franke

SPÄTERGEBNISSE KONSERVATIV BEHANDELTER FRAKTUREN DES OBEREN SPRUNGGELENKES

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

1970

vorgelegt von
Ines Svenson
aus Berlin

Aus der Chirurgischen Klinik der Freien Universität
Berlin im Klinikum Steglitz

Direktor: Prof. Dr. med. Hermann F r a n k e

Spätergebnisse konservativ behandelter Frakturen des oberen Sprunggelenkes

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Ines S v e n s o n
aus Berlin

Dekan: Prof. Dr. med. Herbert Lax

Referent: Prof. Dr. med. Rudolf Häring

Korreferent: Prof. Dr. med. Günter Friedebold

UNIV. LEIDEN BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 3. 6. 1970

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

Seite

A. Einleitung

I. Fragestellung 1
II. Klassifikation der Knöchelbrüche 2
III. Möglichkeiten der Behandlung 3

B. Methodik 4

C. Ergebnisse der Nachuntersuchungen

I. Krankengut. Zeitpunkt der Nachuntersuchung. Aufschlüsselung nach Geschlecht, Lebensalter und Berufen. 6
II. Unfallursachen 11
III. Behandlung. Häufigkeit der Repositionsversuche 11
IV. Klassifizierung nach LAUGE-HANSEN 12
V. Repositionsergebnisse 15
VI. Subjektive Beschwerden 19
VII. Funktion des Sprunggelenkes 21
VIII. Posttraumatische Arthrosis deformans 23
IX. Zirkulationsstörungen 29
X. Die Reposition des Volkmannschen Dreiecks und ihre Ergebnisse 34
XI. Pseudarthrose des Innenknöchels 43
XII. Die Bedeutung der Wiederherstellung der Fibula für das Endergebnis 43
XIII. Kasuistik 46

Seite

D. Diskussion

I. Reposition 60

II. Beschwerden 60

III. Arthrose 61

IV. Funktion 62

V. Fragliche Priorität einer der beiden Malleolen 63

VI. Beteiligung der distalen Tibiagelenkfläche 64

E. Zusammenfassung 65

F. Literaturverzeichnis 67

A. EINLEITUNG

I. Fragestellung

Knöchelbrüche sind die häufigsten Gelenkverletzungen des Menschen. Ihre Folgen sind für die Statik und den Gehakt von großer Bedeutung. Will man eine Prognose solcher Frakturen stellen, so muß man die Spätergebnisse kennen. Diese Arbeit soll sich mit Ergebnissen vorwiegend konservativ behandelter Knöchelbrüche befassen. Je länger die Zeitspanne zwischen Unfall und Nachuntersuchung gewählt wird, desto eher kann man von Spätergebnissen sprechen und die Leistungsfähigkeit einer Behandlungsmethode beurteilen. Eine posttraumatische Arthrose läßt sich röntgenologisch zwar bereits nach etwa 1 1/2 Jahren in ihren Anfängen nachweisen (WILLENEGGER), erlangt jedoch oft erst nach vielen Jahren subjektiv für den Patienten Bedeutung. Andererseits sind die in der ersten Zeit nach einem Knöchelbruch bestehenden Schmerzen, die Ödemneigung und die oft deutliche Bewegungseinschränkung später in vielen Fällen überhaupt nicht mehr oder nur noch gering nachweisbar.

Der Therapieerfolg, bewertbar nach subjektiven Beschwerden, klinischen und röntgenologischen Befunden, wurde vor allem unter Berücksichtigung des Repositionsergebnisses beurteilt. Maßgebend für unsere Betrachtungsweise waren also weniger Ausmaß und Dislokation des frischen Bruches als vielmehr die Fragmentstellung zum Zeitpunkt der Konsolidierung.

Besondere Aufmerksamkeit galt dem Vergleich von subjektiven Beschwerden und objektiven Befunden, die sich häufig erstaunlich wenig entsprachen.

II. Klassifikation der Knöchelbrüche

Die Geschichte der Knöchelbruchbehandlung kennt eine ganze Reihe von Klassifikationen, die eine Systematik in die Vielfalt der Frakturformen zu bringen suchen.

Die Einteilung von ASHURST und BROMER (1922) berücksichtigt vor allem Abduktions-, Adduktions- und Außenrotationsbrüche.

Die g e n e t i s c h e Klassifikation von LAUGE-HANSEN (1942) teilt die Knöchelbrüche nach ihrem Entstehungsmechanismus ein, wobei die Stellung des Fußes während des Unfalls und die traumatisierende Bewegung bezeichnet werden. Jede Bruchform wird außerdem in verschiedene Schweregrade (I - IV) unterteilt. Hierbei sind Rückschlüsse auf die Beteiligung des Bandapparates möglich.

DANIS (1948) empfiehlt eine rein p a t h o l o g i s c h - a n a t o m i s c h e Einteilung, die vom Verlauf der Fibulafraktur ausgeht. Er gruppiert Brüche distal, proximal und in Höhe der Syndesmose.

Andere Autoren, (unter ihnen WELLER und LEITZ, 1963) unterscheiden nach r ö n t g e n o l o g i s c h e n Gesichtspunkten isolierte Außen- und Innenknöchelbrüche, bimalleoläre Knöchelbrüche und vollständige Luxationsfrakturen.

Ähnlich wie DANIS beurteilt auch WEBER (1963) die Malleolarfrakturen nach der Fibulafraktur und der Beteiligung der tibio-fibularen Syndesmose, die sich aus der Höhe der Fibulaläsion ableiten läßt.

An der Chirurgischen Klinik der Freien Universität Berlin wird die genetische Klassifizierung nach LAUGE-HANSEN angewandt. Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf diese genetische Klassifikation.

III. Möglichkeiten der Behandlung

Die Auffassungen über die beste Behandlung der Knöchelfrakturen sind noch immer geteilt. Es interessiert vor allem die Frage, ob konservativ oder operativ vorgegangen werden soll. In den letzten Jahren ist eine Tendenz zu operativen Behandlungsmethoden unverkennbar. Es gibt jedoch eine Reihe von Autoren, die der konservativen Therapie den Vorrang geben, unter ihnen L. BÖHLER (1957). EHALT (1967), TROJAN und JAHNA (1965 u. 1967).

Für die operative Methode setzte sich vor allem die Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) ein (MÜLLER, ALLGÖWER, WILLENEGGER, WEBER, WELLER u.a.); aber auch andere Autoren wie DANIS, REHM operieren vorwiegend.

An der Chirurgischen Klinik der Freien Universität Berlin wurden Malleolarfrakturen bis vor wenigen Jahren hauptsächlich konservativ behandelt. Aus dieser Zeit stammen die jetzt nachuntersuchten Patienten. In den letzten Jahren hat sich aber auch hier die operative Methode immer mehr durchgesetzt. Heute werden die meisten Patienten operiert.

B. METHODIK

Allen Patienten, die in den Jahren 1954 - 1962 wegen eines Knöchelbruches an der Chirurgischen Klinik der Freien Universität Berlin ambulant oder stationär behandelt worden waren, wurde ein Fragebogen zugeschickt. Sie wurden außerdem zu einer klinischen Nachuntersuchung aufgefordert.

Zunächst interessierte die spezielle Anamnese im Hinblick auf den Unfall. Es wurde vor allem nach Beschwerden im Sprunggelenk und nach häufigem Umknicken gefragt. Bei der klinischen Nachkontrolle untersuchten wir immer beide Beine und bestimmten die Beweglichkeit des verletzten o b e r e n Sprunggelenkes - das Ausmaß von Dorsal- und Plantarflexion - im Vergleich zum gesunden Gelenk mit dem Winkelmesser. Die Funktion des u n t e r e n Sprunggelenkes konnte durch Vergleich der Pronation und Supination beider Beine geprüft werden. Dann wurde der Umfang im Bereich der Knöchel und 3 cm oberhalb gemessen. Ferner registrierten wir Schwellungen, verstrichene Knöchelkonturen, eine eventuell vorhandene Varikosis und die Hautfarbe des Fußes. Die Seitenfestigkeit des Talus wurde durch Wackelbewegungen in der Malleolengabel überprüft.

Bei jedem Patienten wurden vom gesunden und vom verletzten Sprunggelenk Röntgenaufnahmen in zwei Ebenen angefertigt. Aus den Röntgenbildern konnte der Schweregrad der posttraumatischen Arthrosis deformans, die Verbreiterung der Malleolengabel im Vergleich zum gesunden Gelenk, das Ausmaß der Dislokation der einzelnen Fragmente und eine etwaige Subluxationsstellung erkannt werden.

Auf "gehaltene" Röntgenaufnahmen mußte aus technischen Gründen verzichtet werden.

An Hand der früheren Röntgenbilder und der Krankenblätter wurde der Typ der Malleolarfraktur bestimmt und die Behandlung ermittelt.

Die Einteilung erfolgte zunächst nach LAUGE-HANSEN.

Da aber, wie bereits erwähnt, das jetzige Spätergebnis im Hinblick auf die Reposition beurteilt werden sollte, wurden die Malleolarfrakturen entsprechend ihrem endgültigen Repositionsresultat in drei große Gruppen mit Untergruppen geordnet. In diesen Repositionsgruppen wurden die wichtigsten Stufenbildungen im Gelenk und eine etwaige Verbreiterung der Malleolengabel unterschieden. Bereits die geringste Dislokation wurde nicht mehr als anatomisch exaktes Repositionsresultat bewertet.

C. ERGEBNISSE

I. Krankengut

In den Jahren 1954 - 1962 wurden an der Chirurgischen Klinik der Freien Universität Berlin 425 Patienten mit Knöchelbrüchen ambulant und stationär behandelt (Tab. 1). Von diesen 425 Verletzten waren zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung 37 verstorben, 75 Patienten waren verzogen, 102 Patienten beantworteten das Anschreiben nicht und 41 schickten den Fragebogen ausgefüllt zurück, ohne dann zur Nachuntersuchung zu erscheinen.

170 Patienten kamen zu der Kontrolluntersuchung. Bei 20 dieser Patienten konnte aus verschiedenen Gründen keine Röntgenkontrolle durchgeführt werden. Von den restlichen 150 Patienten konnte der Heilungsverlauf des Knöchelbruchs sowohl klinisch als auch röntgenologisch über längere Zeit beobachtet werden. Diese Untersuchungsergebnisse werden mitgeteilt.

Frakturen bei Jugendlichen wurden nicht ausgewertet, soweit es sich nicht um typische, nach LAUGE-HANSEN klassifizierbare Knöchelbrüche handelte.

Zeitpunkt der Nachuntersuchung

Die röntgenologische und klinische Nachuntersuchung erfolgte frühestens 4, spätestens 12 Jahre nach dem Unfall.

Gliederung nach Geschlecht, Alter und Berufen

Die Aufschlüsselung des Gesamtkrankengutes und der nachuntersuchten Patienten nach Geschlecht zeigt Tabelle 2. Man erkennt, daß Männer häufiger von einem Knöchelbruch betroffen waren, während zur Nachuntersuchung vorwiegend Frauen erschienen.

Tabelle 1. Erfolg der angestrebten Nachuntersuchung bei 425 Patienten mit Knöchelbrüchen.

	Anzahl
gestorben	37
verzogen oder ohne polizeiliche Meldeunterlagen	75
Anschreiben nicht beantwortet	102
Fragebogen beantwortet, zur Nachuntersuchung nicht erschienen	41
klinische Nachuntersuchung, keine Röntgenbilder	20
klin. und röntgenolog. Nachuntersuchung	150
insgesamt	425

Tabelle 2. Aufschlüsselung des Gesamtkrankengutes (425 Pat.) und 150 nachuntersuchter Patienten nach dem Geschlecht.

	425 Patienten	
	Anzahl n	Prozent %
Männer	220	52
Frauen	205	48
insges.	425	100

	150 nachuntersuchte Patienten	
	Anzahl n	Prozent %
Männer	68	45
Frauen	82	55
insges.	150	100

Die 150 nachuntersuchten Patienten wurden nach dem Lebensalter aufgegliedert. Der größte Teil der Unfälle ereignete sich bei F r a u e n zwischen dem 40. und 70. Lebensjahr mit einem Häufigkeitsgipfel zwischen 51 und 60 Jahren. Das Durchschnittsalter lag bei 52,9 Jahren (Abb. 1).

Bei M ä n n e r n zeigt die Altersverteilung zwei Gipfel, einen kleineren in der Altersgruppe von 21 - 30 Jahren und einen größeren zwischen dem 51. und 60. Lebensjahr. Das Durchschnittsalter lag bei 43,8 Jahren (Abb. 1).

Von den Männern, die einen Knöchelbruch erlitten, waren mehr als die Hälfte Arbeiter oder Handwerker, hiervon wiederum ein Drittel Bauarbeiter. Fast 14 % der männlichen Patienten mußten beruflich Auto fahren (Fern-, Stadtfahrer, Schaffner).

Von den Frauen war der größte Teil Rentnerinnen (23 %) und Hausfrauen (21 %). Hauswartinnen und Raumpflegerinnen machten fast 11 % aus. Arbeiterinnen 9 %. Weitere 14 % der Frauen waren Sekretärinnen, Angestellte oder hatten eine ähnliche, vorwiegend sitzende Beschäftigung.

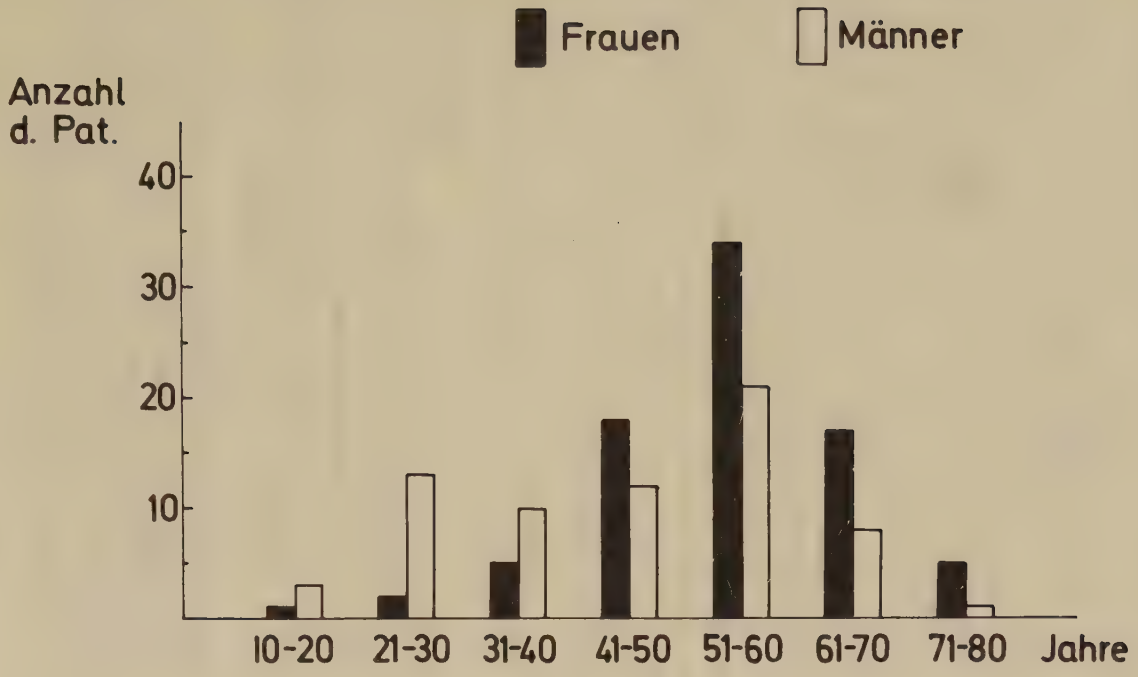


Abb.1 : Altersverteilung von 150 Patienten mit Knöchelbrüchen

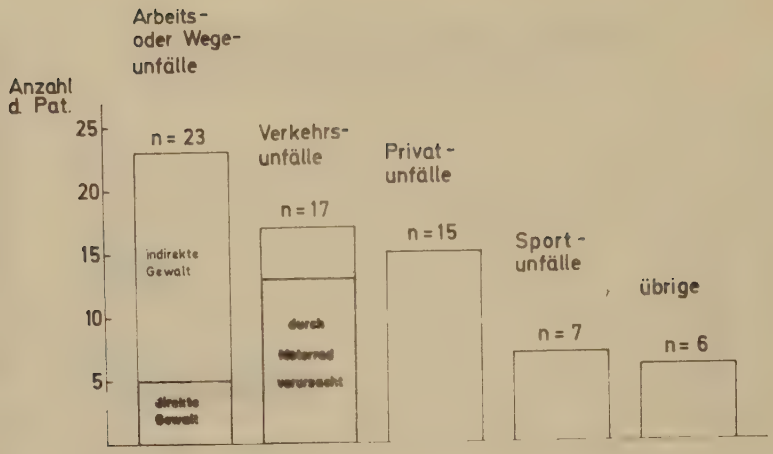


Abb. 2: Unfallentstehung bei 68 nachuntersuchten Männern

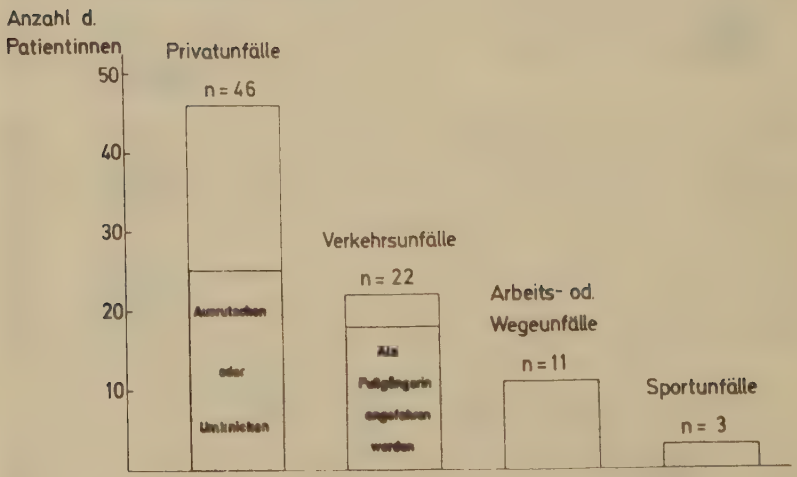


Abb. 3: Unfallentstehung bei 82 nachuntersuchten Frauen

II. Unfallursachen

Knöchelbrüche entstehen meist durch indirekte Gewalteinwirkung.

Ein Drittel der M ä n n e r verunglückte auf der Arbeitsstelle oder auf dem Weg dorthin. Als Hauptursache wurde angegeben: Sturz (Gerüst, Leiter), Ausrutschen, Fall auf einer Treppe. Fast ein Viertel der Unfälle dieser Gruppe wurde durch direkte Gewalteinwirkung verursacht (Gegenstand gegen den Knöchel geschlagen). Ein Viertel aller nachuntersuchten Männer erlitt den Knöchelbruch bei einem Verkehrsunfall - vorwiegend mit dem Motorrad. An dritter Stelle (rund ein Fünftel aller Fälle) stehen bei den Männern die Privatunfälle, z. B. durch Ausrutschen oder Umknicken. Sportunfälle sind relativ selten (10 %).

Die F r a u e n verunglückten überwiegend zu Hause, z. B. durch Ausrutschen oder Umknicken, Sturz von einer Leiter oder einem Stuhl, Fall auf einer Treppe. An zweiter Stelle stehen die Verkehrsunfälle (ca. 25 %). Es ist bemerkenswert, daß die Frauen zu 80 % als Fußgängerinnen von einem Fahrzeug angefahren wurden. Arbeits-, Wege- und Sportunfälle sind bei Frauen weniger häufig.

Eine Übersicht zeigen Abbildungen 2 und 3.

III. Behandlung

94 % der nachuntersuchten Patienten wurden konservativ behandelt. Die Fraktur wurde meist sofort reponiert und dann röntgenologisch kontrolliert. Der Bruch wurde im gespaltenen Unterschenkelgips, bei schweren Luxationen, vor allem auch bei großem Volkmannschen Dreieck, im Oberschenkelgips ruhig gestellt.

Der Liegegips verblieb durchschnittlich 21 Tage (minimal 3 Tage, maximal 81 Tage). Danach wurde ein Gehgips angelegt, mit dem die Patienten aus stationärer Behandlung entlassen wurden. Nach durchschnittlich 8 - 9 Wochen (minimal 4, maximal 16 Wochen) konnte der Gipsverband abgenommen und für 2 - 3 Wochen ein

Zinkleimverband angelegt werden. Es schloß sich die medico-mechanische Nachbehandlung mit Bewegungsübungen, Heißluft und Bädern an, die meist ambulant beendet wurde. Die Patienten wurden für durchschnittlich 25 Tage (minimal 5, maximal 77 Tage) stationär aufgenommen.

Bei den ambulant versorgten, leichteren Fällen betrug die Liegezeit durchschnittlich 17 Tage (minimal 1 Tag, maximal 47 Tage), war also etwas kürzer als bei den stationär behandelten Patienten.

Häufigkeit der Repositionsversuche

94 Malleolarfrakturen (rund 63 %) wurden einmal reponiert. Überhaupt nicht oder zweimal reponiert wurden je 14 % der Fälle. Nur bei vier Patienten wurden drei und mehr Repositionsversuche unternommen. 9 Patienten (6 %) wurden operativ behandelt, davon 5 Patienten nach ein bis zwei konservativen Repositionsversuchen.

IV. Klassifizierung nach LAUGE-HANSEN

Die genetische Klassifizierung nach LAUGE-HANSEN ergab bei 150 nachuntersuchten Knöchelbrüchen folgende Gruppen:

86 Fälle = 57,4 % waren Supinations-Eversionsfrakturen (SE)

29 Fälle = 19,3 % waren Pronations-Abduktionsfrakturen (PA)

17 Fälle = 11,3 % waren Supinations-Adduktionsfrakturen (SA)

14 Fälle = 9,4 % waren Pronations-Eversionsfrakturen (PE)

2 Fälle = 1,3 % waren Pronations-Dorsalflexionsfrakturen (PD)

2 Fälle = 1,3 % konnten nicht eingeordnet werden.

In Tabelle 3 wird die Häufigkeit der einzelnen Frakturtypen mit inren Schweregraden bei 150 nachuntersuchten Patienten angegeben. Diese Ergebnisse stimmen - mit geringen Abweichungen mit denen anderer Autoren überein, wie aus Tabelle 4 zu ersehen ist.

Tabelle 3. Gliederung der 150 nachuntersuchten Knöchelbrüche nach der genetischen Klassifikation von LAUGE-HANSEN

Art der Fraktur		Anzahl	% der Gesamtzahl
Supinations-Adduktionsfraktur (SA)	1. Grades	13	8,7
	2. Grades	4	2,6
SA gesamt		17	11,3
Supinations-Eversionsfraktur (SE)	1. Grades	-	-
	2. Grades	29	19,3
	3. Grades	8	5,4
	4. Grades	49	32,7
SE gesamt		86	57,4
Pronations-Abduktionsfraktur (PA)	1. Grades	7	4,6
	2. Grades	6	4
	3. Grades	16	10,7
PA gesamt		29	19,3
Pronations-Eversionsfraktur (PE)	1. Grades	-	-
	2. Grades	2	1,3
	3. Grades	1	0,7
	4. Grades	11	7,4
PE gesamt		14	9,4
Pronations-Dorsalflexionsfraktur (PD)	4. Grades	2	1,3
nicht einzuordnen		2	1,3

Tabelle 4. Genetische Klassifikation nach LAUGE-HANSEN

Autoren	LAUGE-HANSEN	KRISTENSEN	WIDEN	REIMERS	BENGTSON	eigene
Zahl der Fälle	300	469	216	209	200	150
SE	68,5 %	59 %	66,5 %	62 %	59 %	57,4 %
SA	15,5 %	11 %	9,5 %	14 %	9,5 %	11,3 %
PE	8,3 %	13 %	7 %	7 %	12 %	9,4 %
PA	6,0 %	15 %	12,5 %	10 %	17,5 %	19,3 %
PD	-	-	-	-	-	1,3 %
nicht einzuordnen	1 - 2 %				2 %	1,3 %

hwierigkeiten bereitete manchmal die Unterscheidung der Supina-
ons-Eversionsfrakturen 4. Grades von den Pronations-Abduktions-
akturen 3. Grades, wenn die Fibulafraktur keinen eindeutig
pischen Verlauf zeigte und der Ausbruch aus der distalen Tibia-
lenkfläche nur minimal war.

pinations- Eversionsfrakturen 1. Grades, bei denen lediglich eine
sion des Ligamentum tibio-fibulare anterius mit röntgenologisch
st nie sichtbaren Knochenausrissen vorliegt, konnten nicht diag-
stiziert werden, da keine gehaltenen Röntgenaufnahmen gemacht
rden waren.

olierte Innenknöchelfrakturen wurden immer als Pronations-Abduk-
onsfrakturen 1. Grades bezeichnet.

Repositionsergebnisse.

ese 150 zunächst nach LAUGE-HANSEN klassifizierten Knöchelbrüche
rden dann entsprechend dem röntgenologischen Repositionsergebnis
drei größere Gruppen mit Untergruppen eingeordnet. Gruppe I
ldeten die Fälle mit anatomisch in jeder Hinsicht exakten Stellung
i Gruppe II war die Knöchelgabel trotz anderweitiger Verschiebun-
n physiologisch breit, während bei Gruppe III eine Gabelverbrei-
rung zu erkennen war. Die Lokalisation der wichtigsten Stufen-
ldungen im Gelenk wurde mit Untergruppen (a - c) bezeichnet.

einzelnen wurden die röntgenologischen Repositionsergebnisse der
öchelfrakturen wie folgt geordnet:

uppe I : anatomisch exakte Reposition (ideales Resultat, keine Stufe, Malleolengabel nicht verbreitert).

uppe II : Stufe im oberen Sprunggelenk ohne Verbreiterung der Malleolengabel:

IIa: Stufe vor allem am Innenknöchel (zusätzliche Stufe geringeren Grades an der Fibula möglich).

IIb: Stufe vor allem an der Fibula (zusätzliche Stufe geringeren Grades am Innenknöchel möglich).

IIc: Stufe an der distalen tibialen Gelenkfläche - vorderes oder hinteres Volkmannsches Dreieck (zusätzliche Stufe geringeren Grades an der Fibula oder am Innenknöchel möglich).

Gruppe III: Malleolengabel um 1 mm und mehr (bis Gabelsprengung) verbreitert und zwar:

IIIa: Gabelverbreiterung hauptsächlich auf Grund einer Dislokation am Innenknöchel (der Außenknöchel kann zusätzlich disloziert sein, ist jedoch für die Gabelverbreiterung weniger verantwortlich).

IIIb: Gabelverbreiterung hauptsächlich auf Grund einer Dislokation am Außenknöchel (der Innenknöchel kann zusätzlich disloziert sein).

IIIc: Malleolengabel verbreitert und Stufe an der distalen tibialen Gelenkfläche - vorderes oder hinteres Volkmannsches Dreieck. (Hier kann zusätzlich noch eine Stufe an der Fibula, am Innenknöchel oder an beiden vorhanden sein.)

Die Fibula zeigte bei Frakturen im Bereich des lateralen Knöchels, die nicht ideal reponiert worden waren, neben einer Dislokation nach lateral und dorsal meist eine Verkürzung.

Nur 21 % aller Fälle waren ideal reponiert (Gruppe I), während bei 58 % eine Knöchelgabelverbreiterung und eine Stufe im Gelenk verblieben war (Gruppe III).

Tabelle 5 zeigt die Repositionsergebnisse.

Von den 86 Kranken der Repositionsgruppe III, die also nach der Reposition noch eine Verbreiterung der Malleolengabel aufwiesen, boten

43 Patienten eine geringe Gabelverbreiterung von 1 - 2,5 mm;

32 Patienten eine mäßige Gabelverbreiterung von 3 - 5 mm;

11 Patienten eine erhebliche Gabelverbreiterung von 6 - 9 mm;

Tabelle 5. Ergebnisse der Reposition bei 150 nachuntersuchten Knöchelbrüchen.

Repositionsergebnis	Anzahl	% der Gesamtzahl
Gruppe I : anatomisch ideal	32	21
Gruppe II : Gabel nicht verbreitert	32	21
IIa: Stufe a. Innenknöchel	4	3
IIb: Stufe a. d. Fibula	17	11
IIc: Stufe a. Volkm. Dreieck	11	7
Gruppe III : Gabel verbreitert	86	58
IIIa: Stufe a. Innenknöchel	6	4
IIIb: Stufe a. d. Fibula	43	29
IIIc: Stufe a. Volkm.Dreieck	37	25

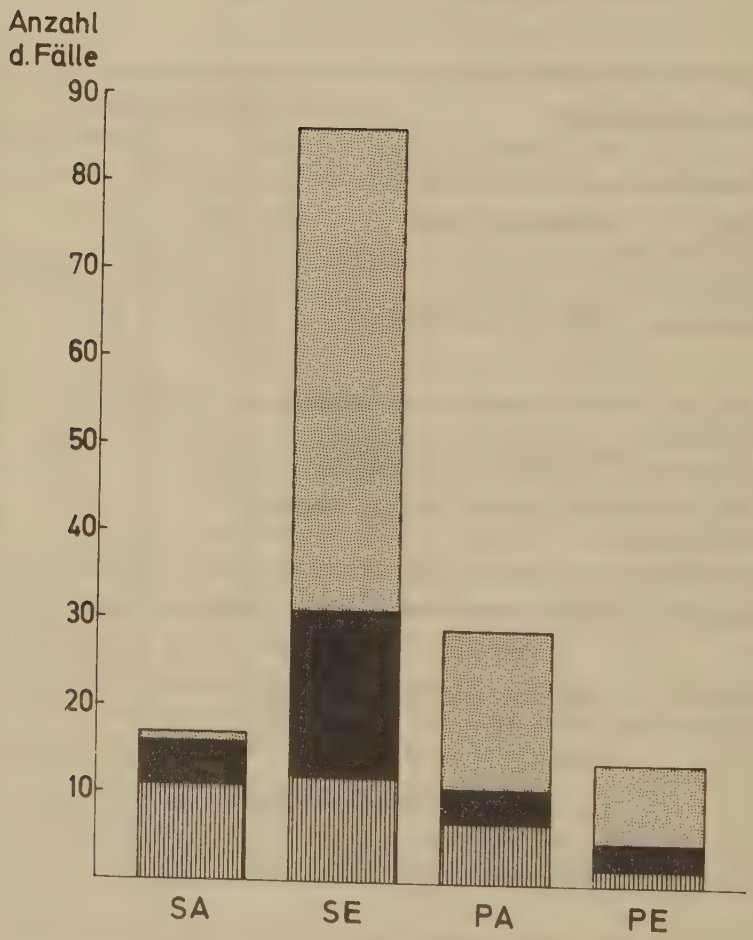


Abb. 4: Repositionserfolg u. genetische Klassifikation

Gruppe I

Gruppe II

Gruppe III

In Abbildung 4 werden die Repositionsergebnisse in Beziehung zur genetischen Klassifikation nach LAUGE-HANSEN gesetzt. Supinations-Adduktionsfrakturen lassen sich am besten reponieren, Pronations-Eversionsfrakturen am schlechtesten. Relativ ungünstige Repositionsergebnisse wiesen auch Supinations-Eversionsfrakturen und Pronations-Abduktionsfrakturen auf. Hier war jeweils weit mehr als die Hälfte der Fälle mit Gabelverbreiterung und einer Stufe reponiert worden. Diese schlechten Repositionsresultate wurden vorwiegend bei den höheren Schweregraden der Frakturtypen gefunden.

VI. Subjektive Beschwerden.

Die Patienten wurden nach ihren Beschwerden befragt.

Geringe Beschwerden wurden meist nicht spontan, sondern nur auf gezielte Fragen angegeben:

Ziehen oder Stechen im Gelenk; Schmerzen nur bei besonderen Belastungen des Beines oder Wetterwechsel (letzteres wurde sehr häufig, meist als einzige Mißempfindung berichtet).

Als mäßige bis deutliche Beschwerden wurden gewertet:

mehr oder weniger deutliche Schmerzen im Sprunggelenk, auch in die Unterschenkel hochziehend, besonders beim Stehen, beim Treppabgehen, beim Tragen schwerer Lasten und beim Abrollen des Fußes. Häufiges Umknicken auf unebenem, auch auf ebenem Boden.

Zu starken Beschwerden wurden gerechnet:

starke Beschwerden bei mittlerer Belastung, deutliche Schmerzen bei geringer Belastung oder schon in Ruhe. Häufig wurde wegen der Unsicherheit beim Gehen ein Stock benutzt, in manchen Fällen erfolgte ein Berufswechsel wegen des Unfalls.

Der weitaus größte Teil der nachuntersuchten Patienten - rund zwei Drittel - hatte keine oder nur geringe Beschwerden. Nur 10 Patienten, weniger als 7 %, klagten über starke Beschwerden.

Tabelle 6. Beschwerden und Repositionsergebnis bei 150 nachuntersuchten Patienten.

Zahlen in Klammern: Prozent der entsprechenden Gruppe.

Repositionsgruppe	Beschwerden			
	keine	geringe	mäßige bis deutliche	starke
I 32 Fälle = 100 %	12 (38)	15 (47)	4 (12)	1 (3)
IIa 4 Fälle	2	2	-	-
IIb 17 Fälle	7	5	4	1
IIc 11 Fälle	2	4	4	1
Gruppe II insges. 32 Fälle = 100 %	11 (34)	11 (34)	8 (25)	2 (7)
IIIa 6 Fälle	1	2	1	2
IIIb 43 Fälle	15	13	14	1
IIIc 37 Fälle	9	12	12	4
Gruppe III insges. 86 Fälle = 100 %	25 (29)	27 (31)	27 (31)	7 (9)
150 Fälle = 100 %	48 (32)	53(35,3)	39 (26)	10 (6,7)

Tabelle 6 zeigt, wie sich die Beschwerden auf die einzelnen Repositionsgruppen verteilen. Patienten mit ideal reponierten Knöchelbrüchen (Gruppe I) hatten größtenteils keine oder nur geringe Beschwerden, während deutliche und starke Beschwerden vor allem bei Frakturen mit verbliebener Stufe (Gruppe II und III) gefunden wurden.

Nach Frakturen mit verbliebener Gabelverbreiterung (Gruppe III) wurden häufiger und stärkere Beschwerden angegeben als nach solchen ohne Gabelverbreiterung (Gruppe II).

VII. Funktion des Sprunggelenkes.

Die Funktionsminderung im oberen Sprunggelenk wurde als Summe der Bewegungseinschränkung von Dorsal- und Plantarflexion im Vergleich zum nicht verletzten Gelenk angegeben.

Die Bewegungseinschränkung betrug maximal 40°; sie wurde bis 10° als gering und über 10° als deutlich bezeichnet.

34 % aller Patienten hatten bei der Nachuntersuchung die volle Funktion ihres oberen Sprunggelenkes wiedererlangt, während 66 % eine Bewegungseinschränkung aufwiesen, davon rund zwei Drittel eine deutliche (über 10°). Der Grad der Bewegungsminderung verteilte sich auf alle Altersgruppen ungefähr gleich. Die Hälfte der Patienten hatte eine Funktionseinbuße gar nicht bemerkt.

Tabelle 7 zeigt die Funktion des oberen Sprunggelenkes in Beziehung zu den Repositionsergebnissen. Die Nachuntersuchungen ergaben hinsichtlich der Funktion kein einheitliches Bild. Bei a l l e n Repositionsgruppen, auch bei der Gruppe I der ideal eingerichteten Brüche, fanden sich Patienten mit verminderter Funktion. Andererseits wiesen a l l e Gruppen, auch die Gruppe III der mit Gabelverbreiterung eingerichteten Brüche, Patienten mit voller Funktion auf. Erkennbar ist jedoch eine gewisse Tendenz.

Erwartungsgemäß waren die meisten Fälle mit voller Funktion des oberen Sprunggelenkes unter der Gruppe I zu finden. Eine deutliche Bewegungseinschränkung wurde besonders häufig bei den Gruppen IIc und IIIc (Stufe an der distalen Tibiagelenkfläche, mit oder ohne Gabelverbreiterung) beobachtet.

Tabelle 7. Repositionsergebnis und Funktion des oberen Sprunggelenkes bei 150 nachuntersuchten Patienten.

Zahlen in Klammern: Prozent der entsprechenden Gruppe.

Repositionsgruppe	volle Funktion	Bewegungseinschränkung geringe (1-10°)	deutliche (ab 10°)
I 32 Fälle = 100 %	13 (41)	9 (28)	10 (31)
IIa 4 Fälle	1	2	1
IIb 17 Fälle	5	6	6
IIc 11 Fälle	2	2	7
Gruppe II insges. 32 Fälle = 100 %	8 (25)	10 (31)	14 (44)
IIIa 6 Fälle	2	3	1
IIIb 43 Fälle	20	10	13
IIIc 37 Fälle	8	6	23
Gruppe III insges. 86 Fälle = 100 %	30 (35)	19 (22)	37 (43)
150 Fälle = 100 %	51 (34)	38 (25,3)	61 (40,7)

Die Funktion des unteren Sprunggelenkes wurde, wie schon beschrieben, durch Vergleich von Pronation und Supination des verletzten mit dem gesunden Gelenk bestimmt. Häufig war die Funktion des unteren Sprunggelenkes auch im gesunden Gelenk bereits eingeschränkt.

Es ergab sich folgendes:

eine Verminderung der Funktion des unteren Sprunggelenkes im Vergleich zur gesunden Seite wurde bei 51 Patienten (34 %) gefunden.

Im einzelnen zeigten

26 Patienten (17,3 %) eine Einschränkung von Pronation und Supination
22 Patienten (14,7 %) eine Einschränkung lediglich der Supination
3 Patienten (2 %) eine Einschränkung lediglich der Pronation.

Als Ausdruck mangelnder Gabelstabilität und somit verminderter Haltefunktion im oberen Sprunggelenk kann häufiges Umknicken angesehen werden. Dies wurde von rund 31 % der Patienten angegeben, vorwiegend bei Kranken der Gruppe IIIb, aber auch recht häufig bei solchen der Gruppe I. Betroffen waren vor allem Supinationsfrakturen (SA- und SE-Frakturen, Tab. 8).

VIII. Posttraumatische Arthrosis deformans.

Eine posttraumatische Arthrosis deformans wurde ausschließlich nach röntgenologischen Gesichtspunkten beurteilt. Die Einteilung erfolgte in drei Klassen:

Geringe Arthrose: nur geringe Randzackenbildung, leichte Verschmälerung des Gelenkspaltes und angedeutete subchondrale Sklerose oder nur eines oder zwei dieser Kriterien.

Mäßige bis deutliche Arthrose: deutliche Randzackenbildung, deutliche Verschmälerung des Gelenkspaltes sowie ausgeprägte Sklerosierung der subchondralen Zone oder nur zwei dieser Kriterien.

Schwere Arthrose: ausgeprägte Randzackenbildung, ausgeprägte Verschmälerung des Gelenkspaltes und subchondrale Sklerose sowie Cystenbildung. Meist waren alle vier Kriterien vorhanden.

Tabelle 8. Umknicken im verletzten Sprunggelenk bei 150 nachkontrollierten Patienten und Repositionsergebnisse.

Zahlen im Klammern: Prozent der entsprechenden Gruppe.

Repositionsgruppe	kein Umknicken	häufiges Umknicken
I 32 Fälle = 100 %	21 (66)	11 (34)
IIa 4 Fälle	4	-
IIb 17 Fälle	10	7
IIc 11 Fälle	8	3
Gruppe II insges. 32 Fälle = 100 %	22 (69)	10 (31)
IIIa 6 Fälle	5	1
IIIb 43 Fälle	28	15
IIIc 37 Fälle	27	10
Gruppe III insges. 86 Fälle = 100 %	60 (70)	26 (30)
150 Fälle = 100 %	103 (68,7)	47 (31,3)

Tabelle 9. Posttraumatische röntgenologische Arthrosis deformans bei 150 nachuntersuchten Patienten und Repositionsergebnisse.

Zahlen im Klammern: Prozent der entsprechenden Gruppe.

Repositionsgruppe	Arthrose keine	geringe	mäßige b. deutliche	schwere
I 32 Fälle = 100 %	18 (56)	10 (31)	4 (13)	-
IIa 4 Fälle	2	-	1	1
IIb 17 Fälle	6	1	7	3
IIc 11 Fälle	1	3	6	1
Gruppe II insges. 32 Fälle = 100 %	9 (28)	4 (12)	14 (44)	5 (16)
IIIa 6 Fälle	1	1	2	2
IIIb 43 Fälle	11	9	20	3
IIIc 37 Fälle	2	4	19	12
Gruppe III insges. 86 Fälle = 100 %	14 (16)	14 (16)	41 (48)	17 (20)
150 Fälle = 100 %	41 (27,3)	28 (18,7)	59 (39,3)	22 (14,7)

Eine posttraumatische Arthrose wurde in 73 % aller Fälle gefunden, in 19 % nur geringen Grades. Nur 27 % der Patienten waren arthrosefrei (Tabelle 9).

Faßt man zusammen, so zeigten 46 % der 150 nachuntersuchten Patienten bei der Spätkontrolle keine oder nur geringe und 54 % mäßige oder schwere Arthrosen. Die posttraumatische Arthrosis deformans ist deutlich abhängig vom Repositionsergebnis: die anatomisch ideal reponierten Fälle der Gruppe I bieten die besten Resultate. Eine nach der Reposition verbliebene Stufe im Gelenk führte viel häufiger zur Arthrose, besonders wenn eine Gabelverbreiterung zusätzlich vorhanden war. Die schlechtesten Ergebnisse fanden sich erwartungsgemäß in Gruppe IIIc: hier gab es am häufigsten deutliche und schwere Arthrosen. Da auch die Gruppe IIc ungünstige Ergebnisse aufweist, scheint ein schlecht reponiertes Volkmannsches Dreieck für eine Arthrosis deformans zu disponieren.

In welchem Maße ist die posttraumatische Arthrosis deformans als Ursache für spätere Beschwerden und bleibende Bewegungseinschränkungen anzusehen? Wie aus Abbildung 5 ersichtlich, ist die Anzahl der Patienten mit einer röntgenologisch diagnostizierten Arthrosis deformans weitaus höher als die Zahl der Kranken, die über Beschwerden klagten: 54 % der Kranken zeigten eine mäßige bis schwere Arthrose, aber nur 33 % schilderten mäßige bis starke Beschwerden; 6 Patienten mit schwerer röntgenologischer Arthrose erwähnten nur geringe Beschwerden. Auch hier läßt sich nur die Tendenz erkennen: deutliche und starke Beschwerden sind am ehesten bei Verletzten mit stärkerer Arthrose zu erwarten.

Für die Beziehung zwischen sekundärer Arthrose und Funktion des oberen Sprunggelenkes gilt Ähnliches, wie aus Abbildung 6 zu ersehen ist. Eine posttraumatische Arthrose wurde weit häufiger gefunden als eine Bewegungsminderung im oberen Sprunggelenk. Bei vielen Patienten mit deutlicher Arthrose war die Funktion ihres Sprunggelenkes vollständig erhalten oder nur gering herabgesetzt. Wie zu erwarten, hatten die Fälle mit schwerer Arthrose fast alle eine deutliche Bewegungseinschränkung ihres verletzten Gelenkes.

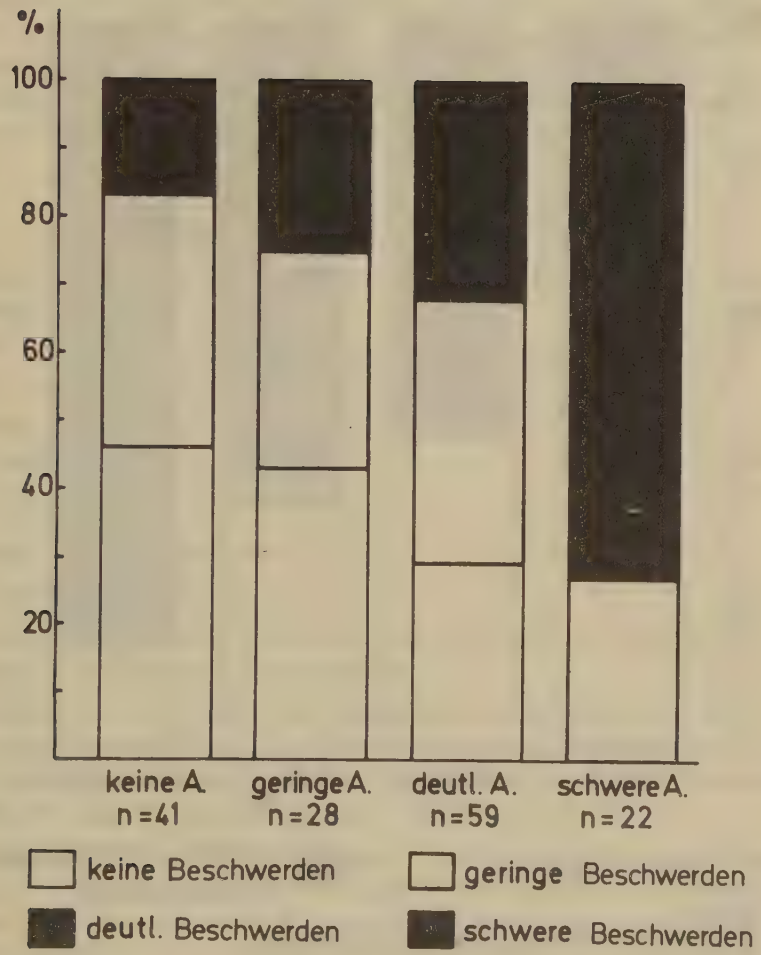


Abb. 5: Röntgenolog. Arthrose u. Beschwerden bei 150 nachkontrollierten Patienten.

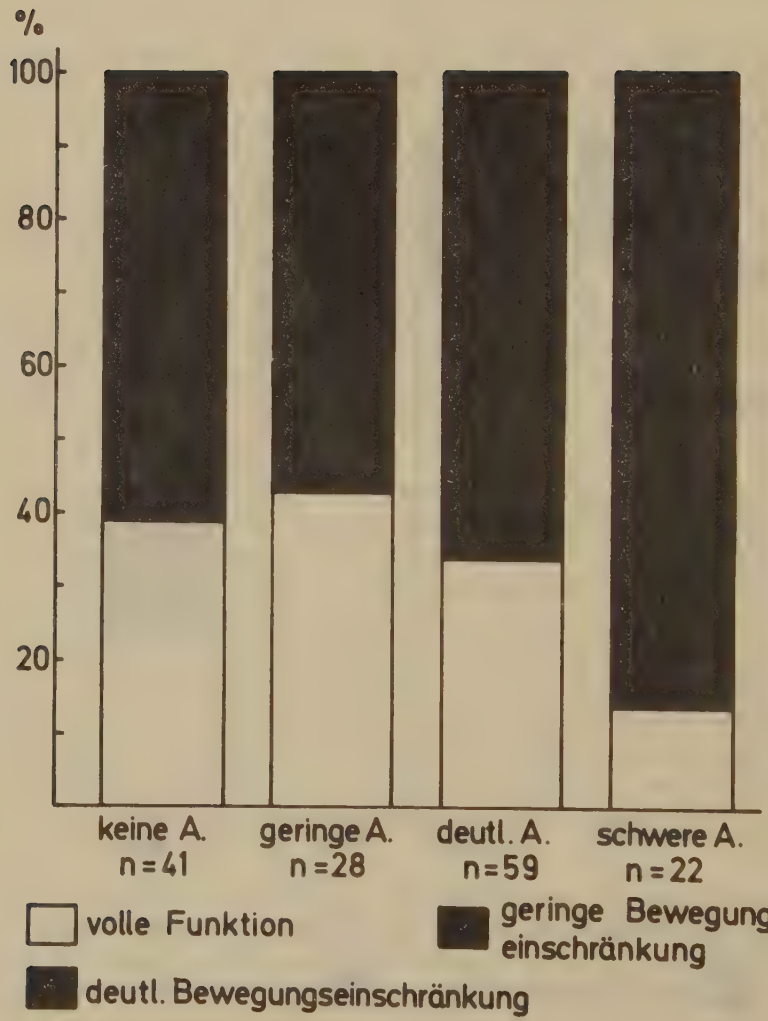


Abb. 6: Röntgenolog. Arthrose u. Funktion d. oberen Sprunggelenkes b. 150 nachuntersuchten Pat.

Die Patienten, die zwar keine oder nur eine geringe Arthrose, aber eine deutlich verminderte Funktion ihres oberen Sprunggelenkes aufwiesen, wurden gesondert analysiert. Die meisten von ihnen gaben Beschwerden an, die unter dem Begriff Zirkulationsstörungen (Definition siehe nächstes Kapitel) zusammengefaßt werden sollen. Diese können also für die Bewegungseinschränkung im arthrosefreien Gelenk mitverantwortlich gemacht werden.

IX. Zirkulationsstörungen.

Folgende Symptome wurden als Zeichen einer Zirkulationsstörung gewertet:

Umfangsvermehrung am verletzten Bein 3 cm oberhalb und im Bereich der Knöchel.

Schwellungsneigung (in Ruhe, beim Gehen, beim Stehen, bei Anstrengungen).

Varikosis.

Braune Pigmentierung und Ekzem.

Ulcus cruris.

Schnelles Kaltwerden des Fußes, bläulich-rötliche Verfärbung von Fuß und distalem Unterschenkel.

Meist wurden zwei oder drei dieser Zeichen gleichzeitig beobachtet, selten alle diese Symptome zusammen. Am häufigsten wurde eine Schwellungsneigung des verletzten Beines nach Anstrengungen und eine Umfangsvermehrung in Ruhe festgestellt.

Abbildung 7 zeigt eine Abhängigkeit der Bewegungseinschränkung im oberen Sprunggelenk von der Stärke der Zirkulationsstörungen. Immerhin litten noch 39 % aller nachuntersuchten Patienten viele Jahre nach dem Knöchelbruch unter deutlichen Zirkulationsstörungen.

In Tabelle 10 läßt sich die Abhängigkeit von Zirkulationsstörungen und Repositionsergebnis erkennen. Auch hier entsprechen meist schlechte Ergebnisse ungenügend reponierten Frakturen.

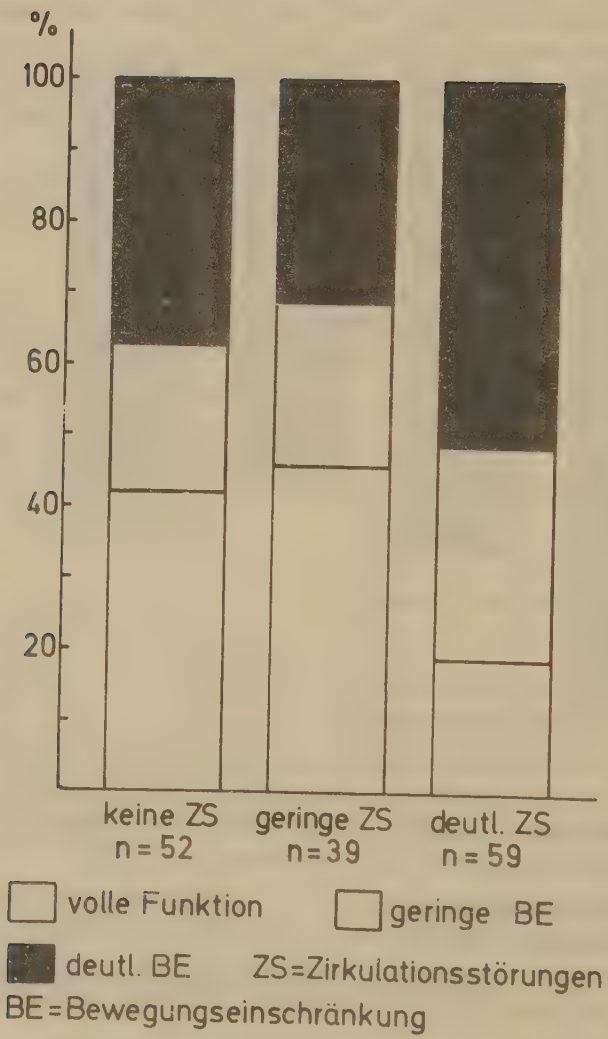


Abb. 7: Zirkulationsstörungen und Funktion des oberen Sprunggelenkes b. 150 nachuntersuchten Pat.

Tabelle 10. Zirkulationsstörungen und Repositionsergebnisse bei 150 nachuntersuchten Patienten.

Zahlen in Klammern: Prozent der entsprechenden Gruppe.

Repositionsgruppe	Zirkulationsstörungen		
	keine	geringe	deutliche
I 32 Fälle = 100 %	13 (41)	10 (31)	9 (28)
IIa 4 Fälle	3	-	1
IIb 17 Fälle	7	6	4
IIc 11 Fälle	3	2	6
Gruppe II insges. 32 Fälle = 100 %	13 (41)	8 (25)	11 (34)
IIIa 6 Fälle	2	1	3
IIIb 43 Fälle	16	11	16
IIIc 37 Fälle	8	9	20
Gruppe III insges. 86 Fälle = 100 %	26 (30)	21 (25)	39 (45)
150 Fälle = 100 %	52 (34,7)	39 (26)	59 (39,3)

Tabelle 11. Ergebnisse der anatomisch genau und der mit Stufe reponierten Knöchelbrüche bei 150 nachuntersuchten Patienten.

	anatomisch genau repon. (Gruppe I)	mit Stufe reponiert (Gr.II+III)
150 Fälle insgesamt	32 Fälle = 100 %	118 Fälle = 100 %
volle Funktion	13 (41 %)	38 (32 %)
verminderte Funktion i. ob. Sprunggelenk	19 (59 %)	80 (68 %)
keine oder geringe Beschwerden	27 (84 %)	74 (63 %)
mäßige b. starke Beschwerden	5 (16 %)	44 (37 %)
keine oder geringe Arthrose	28 (87 %)	41 (35 %)
mäßige b. schwere Arthrose	4 (13 %)	77 (65 %)
keine Zirkulationsstörungen	13 (41 %)	39 (33 %)
geringe b. deutl. Zirkulationsst.	19 (59 %)	79 (67 %)

Tabelle 12. Gegenüberstellung der Ergebnisse der einzelnen Repositionsgruppen bei 150 nachuntersuchten Patienten.

	anatomisch genau repon. (Gruppe I)	mit Stufe reponiert (Gruppe II)	m.Stufe u.Gabelverbreiterung reponiert (Gruppe III)
150 Fälle insgesamt	32 Fälle = 100 %	32 Fälle = 100 %	86 Fälle = 100 %
volle Funktion	13 (41 %)	8 (25 %)	30 (35 %)
verminderte Funktion i. ob. Sprunggelenk	19 (59 %)	24 (75 %)	56 (65 %)
keine od. geringe Beschwerden	27 (84 %)	22 (69 %)	52 (60 %)
mäßige b. starke Beschwerden	5 (16 %)	10 (31 %)	34 (40 %)
keine od. geringe Arthrose	28 (87 %)	13 (41 %)	28 (33 %)
mäßige b. schwere Arthrose	4 (13 %)	19 (59 %)	58 (67 %)
keine Zirkulationsstörungen	13 (41 %)	13 (41 %)	26 (30 %)
geringe b. deutliche Zirkulationsstörungen	19 (59 %)	19 (59 %)	60 (70 %)

Der Vergleich aller bisher angeführten Ergebnisse der Repositionsgruppe I (anatomisch genau reponierte Frakturen) mit Resultaten der Gruppen II und III(mit Stufe reponierte Knöchelbrüche) macht den Wert einer genauen Reposition noch einmal deutlich (Tabelle 11 und 12).

X. Die Reposition des Volkmannschen Dreiecks und ihre Ergebnisse

Der distalen tibialen Gelenkfläche kommt als Tragfläche für die gesamte Körperlast eine hohe funktionelle Bedeutung zu. Daher wurde den Frakturen dieses Gelenkabschnittes, vor allem den vorderen und hinteren Kantenabbrüchen (Volkmannsches Dreieck) schon lange besondere Beachtung geschenkt. Das vorliegende eigene Krankengut wurde auch in dieser Hinsicht eingehend untersucht. Als Volkmannsches Dreieck wurde entsprechend dem heutigen allgemeinen Sprachgebrauch der h i n t e r e Kantenabbruch bezeichnet, obwohl Volkmann selbst den v e n t r a l e n Kantenabbruch beschrieben hatte.

Von 150 nachuntersuchten Fällen wiesen mehr als die Hälfte - 93 Patienten (62 %) - eine Fraktur des Volkmannschen Dreiecks auf. Es sind dies die Frakturen mit höherem Schweregrad nach der Klassifikation von LAUGE-HANSEN.

Die Größe des ausgebrochenen Knochenkeiles wird, wie allgemein üblich, als Bruchteil der gesamten distalen Tibiagelenkfläche, geschätzt nach dem seitlichen Röntgenbild, angegeben. In weit mehr als der Hälfte der Fälle (70 %) waren die Ausbrüche aus der vorderen oder hinteren Tibialippe in dem vorliegenden Krankengut minimal oder betrugen bis ein Fünftel der distalen Tibiagelenkfläche; es handelte sich also meist nur um kleine Knochenausrisse.

Tabelle 13 gibt eine Übersicht über die Größe des Volkmannschen Dreiecks, den Frakturtypen der genetischen Klassifikation zugeordnet. Große Ausbrüche von einem Drittel der distalen Tibiagelenkfläche und darüber wurden hauptsächlich bei Supinations-Eversionsfrakturen 4. Grades beobachtet, kleine Ausbrüche vor

allem bei Pronations-Abduktionsfrakturen.

Bei fast der Hälfte der Patienten (45 Frakturen) war das Volkmannsche Dreieck ideal reponiert. Bei 48 Fällen war eine mehr oder weniger große Stufe an der distalen Tibiagelenkfläche verblieben.

Je kleiner der abgebrochene Kantenkeil war, als desto geringer erwies sich die primäre Dislokation. Dementsprechend waren offensichtlich die großen Volkmannschen Dreiecke schwieriger einzurichten und zeigten bei der konservativen Therapie häufiger schlechtere Repositionsergebnisse (Tabelle 14).

Tabelle 13. Größe des Volkmannschen Dreiecks bei den Frakturtypen der genetischen Klassifikation von LAUGE-HANSEN.
(93 von insgesamt 150 Patienten).

Frakturtyp	Größe des Volkmannschen Dreiecks 1/2	1/3	1/4	1/5	1/6 u. kleiner
SE 3. Grades 8 Fälle	-	-	-	1	7
SE 4. Grades 49 Fälle	6	8	4	12	19
PA 2. Grades 6 Fälle	-	1	1	-	4
PA 3. Grades 16 Fälle	-	-	-	1	15
PE 4. Grades 11 Fälle	1	1	3	2	4
PD 4. Grades 2 Fälle (vorderer Keil)	1	-	1	-	-
nicht einzuordnen 1 Fall	1	-	-	-	-
insgesamt 93 Fälle = 100 %	9 = 9,7%	10 = 10,8%	9 = 9,7%	16 =17,2%	49 =52,6%

Größe des Volkmannschen Dreiecks angegeben als Bruchteil der distalen Tibiagelenkfläche.

Tabelle 14. Zusammenhang zwischen Größe und Repositionsergebnis des Volkmannschen Dreiecks.

Reposition d. Volkmannschen Dreiecks	Größe des Volkmannschen Dreiecks als Bruchteil der distalen Tibiagelenkfläche				
	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6 u. kleiner bis minimal
ideal 45 Fälle	1	2	4	5	33
mit Stufe 48 Fälle	8	8	5	11	16

Bei den nicht ideal reponierten Volkmannschen Dreiecken (48 Fälle) betrug die Dislokation nach proximal minimal 0,5 mm und maximal 6 mm, wobei höhere Stufen von 4 - 6 mm nur selten vorkamen. Von diesen 48 Patienten hatten 11 eine physiologisch weite Malleolengabel, während bei 37 Frakturen zusätzlich eine Gabelverbreiterung verblieben war. Hier waren auch die Stufen an der Tibiagelenkfläche nach der Reposition höher (Tabelle 15).

Tabelle 15. Häufigkeit und Höhe der nach der Reposition verbliebenen Stufe an der distalen Tibiagelenkfläche.

Insgesamt: 48 Fälle.

Höhe der Stufe	ohne Gabelverbreiterung (Gr. IIc)	mit Gabelverbreiterung (Gr. IIIc)
0,5 - 2 mm	6 Fälle	22 Fälle
2,5 - 3,5 mm	5 Fälle	10 Fälle
4 - 6 mm	-	5 Fälle

In der Gruppe der Patienten mit Beteiligung des Volkmannschen Dreiecks ist der Prozentsatz derer, die über mäßige bis starke Beschwerden klagten, auffallend hoch. Für den Beschwerdekomplex spielte aber offentlich die Höhe der verbliebenen Stufe keine entscheidende Rolle (Abb. 8).

Demgegenüber war hinsichtlich einer Bewegungseinschränkung eine solche Abhängigkeit zu finden. Abbildung 9 läßt erkennen, daß fast die Hälfte (48 %) der Kranken mit Fraktur des Volkmannschen Dreiecks eine deutliche Bewegungsminderung im oberen Sprunggelenk von mehr als 10° aufwiesen.

Die Höhe einer verbliebenen Stufe spielte auch für die Entwicklung einer Arthrose eine entscheidende Rolle. Verletzte, bei denen das Volkmannsche Dreieck ideal oder mit nur geringer Dislokation reponiert worden war, zeigten im geringerem Grade Arthrosen als Patienten mit höheren Stufen an der distalen Tibiatragfläche (Abb. 10). Die meisten Erkrankten mit Abbrüchen von Tibiahinterkanten (rund 75 %) wiesen später eine mäßige bis schwere Arthrose auf. (Von insgesamt 22 Verletzten mit schweren Sprunggelenksarthrosen hatten 21 Patienten eine Fraktur des Volkmannschen Dreiecks erlitten).

Ist die Entstehung einer posttraumatischen Arthrose von der Größe des abgesprengten Knochenkeiles abhängig? Entsprach das Kantendreieck der Hälfte oder einem Drittel der Tibiagelenkfläche, so entwickelte sich zwar fast immer eine deutliche bis schwere Arthrose. Aber auch kleinere Ausbrüche von einem Fünftel der Gelenkfläche und weniger führten zu einer deutlichen Sprunggelenkarthrose, wenn sie nicht anatomisch exakt eingerichtet worden waren (Abb. 11).

Insgesamt boten 93 Patienten mit Fraktur des Volkmannschen Dreiecks bezüglich späterer Beschwerden, Funktion des oberen Sprunggelenkes und sekundärer Arthrose schlechtere Ergebnisse als solche mit Knöchelbrüchen ohne Beteiligung des Volkmannschen Dreiecks.

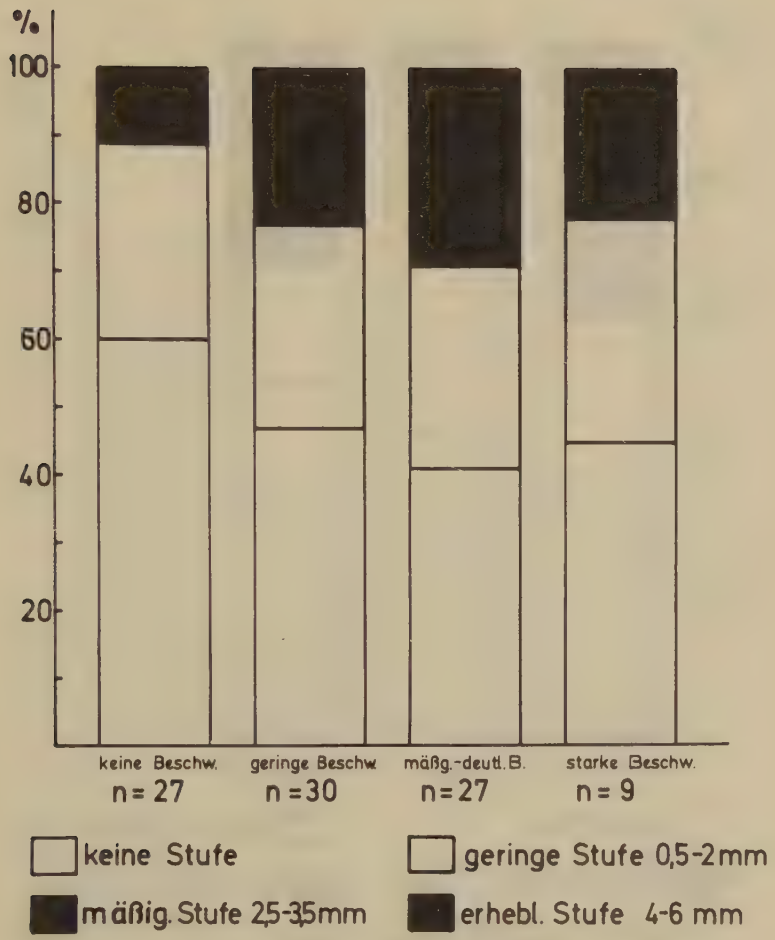


Abb. 8: Beschwerden u. Größe der verbliebenen Stufe an der distalen Tibiagelenkfläche bei 93 nachkontrollierten Patienten mit Fraktur des Volkmannschen Dreiecks

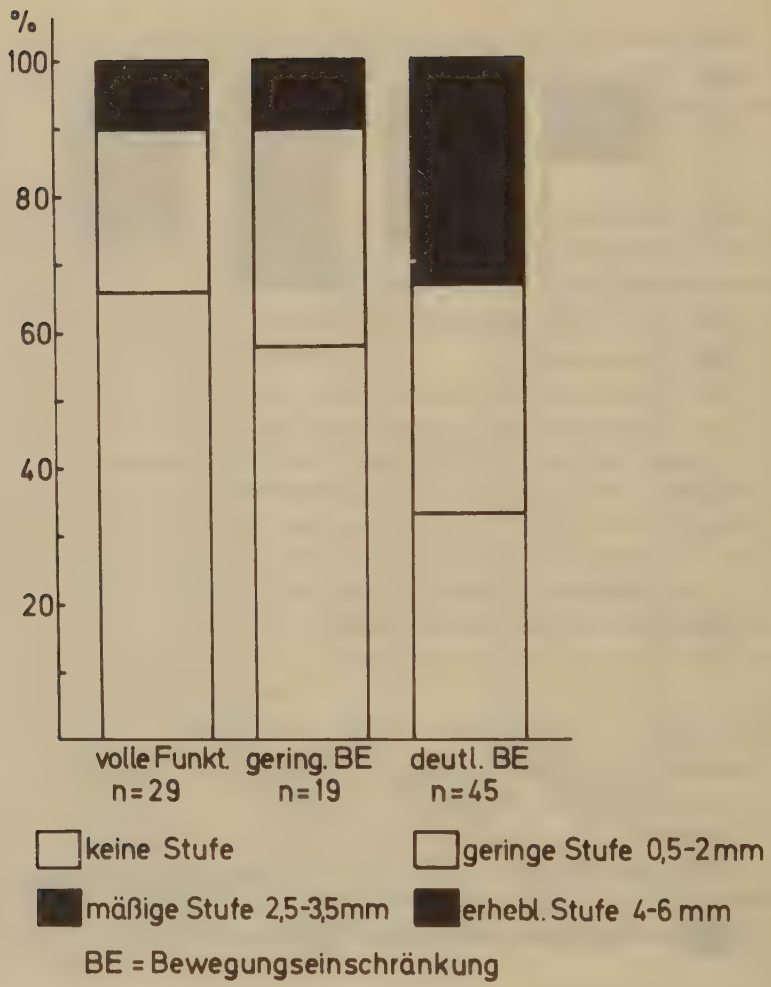


Abb. 9: Funktion des oberen Sprunggelenkes u. Größe der verbliebenen Stufe an der distalen Tibiagelenkfläche bei 93 nachuntersuchten Patienten mit Fraktur d. Volkmannschen Dreiecks.

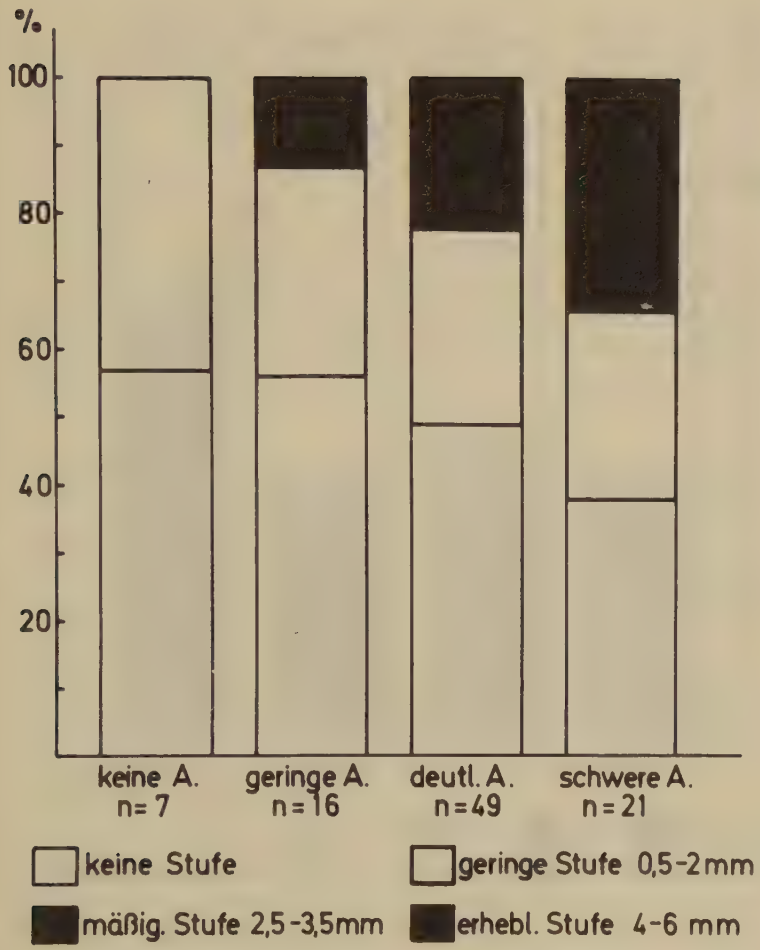


Abb.10: Schwere der sekundären Arthrose u. Größe der verbliebenen Stufe an der distal. Tibiagelenkfläche bei 93 nachuntersuchten Patienten mit Fraktur d. Volkmannschen Dreiecks.

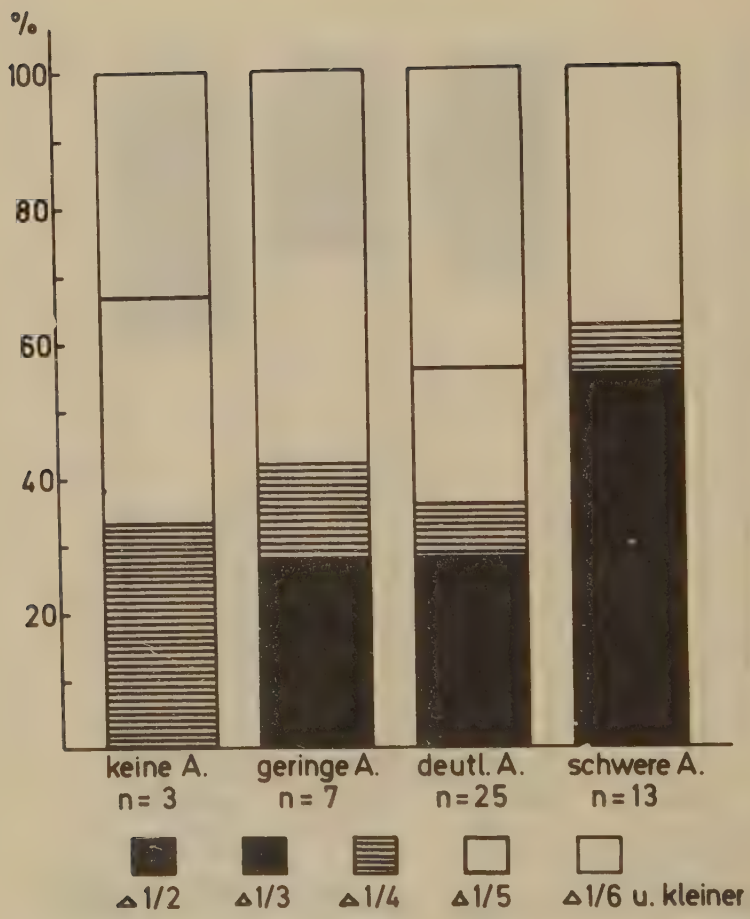


Abb. 11: Größe d. Volkmannschen Dreiecks (in Bruchteilen d. Gelenkfläche) u. sekund. Arthrose bei 48 nachuntersuchten Knöchelfrakturen mit verbliebener Stufe an d. distalen Tibiagelenkfläche.

XI. Pseudarthrose des Innenknöchels.

Pseudarthrosen wurden nur am Innenknöchel beobachtet und zwar bei 8 von 150 Patienten (5,3 %). Es handelte sich um 4 Pronations- und 4 Supinationsfrakturen (SE 4. Grades), die fast alle zusätzlich noch eine Stufe im Gelenk oder eine Gabelverbreiterung aufwiesen.

Von diesen 8 Patienten gaben 4 bei der Nachuntersuchung keine oder nur geringe Beschwerden an, 4 klagten über mäßige bis deutliche Beschwerden. Nur ein Kranker war arthrosefrei, 6 Patienten zeigten eine mäßige bis deutliche und einer eine schwere Arthrose.

XII. Die Bedeutung der Wiederherstellung der Fibula für das Endergebnis.

Autoren wie J. BÖHLER, GIEBEL, KETT, AICHNER und WESSELY messen den intakten Verhältnissen im Bereich des Innenknöchels und des Ligamentum deltoideum mehr Bedeutung für die Funktion des oberen Sprunggelenkes bei als dem Außenknöchel.

Dagegen sprechen sich u.a. DANIS, ISELIN, WEBER, WILLENEGGER, BÖTTGER, BRUNNER und ZELLWEGER für eine exakte Wiederherstellung im Gebiet der Fibula als für die Stabilität im oberen Sprunggelenk vorrangig aus.

Deshalb wurden alle Frakturen des vorliegenden Krankengutes, bei denen eine Verschiebung am Innenknöchel (Gruppe IIa und IIIa) und alle Knöchelbrüche, bei denen eine solche an der Fibula zurückgeblieben war (Gruppe IIb und IIIb), bezüglich ihrer Endergebnisse miteinander verglichen (Tab. 16).

70 Frakturen zeigten nach der Reposition eine Stufe an einem der beiden Knöchel. Die Endergebnisse bei den mit Dislokation an der Fibula reponierten Frakturen sind bezüglich häufigen Umknickens im Fußgelenk und posttraumatischer Zirkulationsstörungen schlechter, während die Patienten mit verbliebener Stufe am Innenknöchel hinsichtlich der Beweglichkeit deutlich schlechtere Ergebnisse aufwiesen. Beschwerden und sekundäre Arthrose sind bei den beiden Gruppen in ungefähr gleichem Ausmaß vorhanden. Die Endresultate der Frakturen mit Stufe am Innenknöchel unterscheiden sich also von denen mit Ungenauigkeit an der Fibula nur wenig.

Bemerkenswert ist aber die Seitenverteilung bei diesem Kollektiv.

Von 70 Frakturen, die auch nach der Einrichtung eine Verschiebung an einem der beiden Malleolen behielten, betrafen 60 den Außenknöchel und nur 10 den Innenknöchel. Eine Fibulafraktur läßt sich also offensichtlich schwerer reponieren als ein Innenknöchelbruch.

Tabelle 16. Ergebnisse der Repositionsgruppen IIa + IIIa im Vergleich zu IIb + IIIb.

Insgesamt: 70 Fälle mit Stufe am Malleolus tibialis oder an der Fibula.

	Stufe am Innenknöchel (Gr.IIa+IIIa)	Stufe an der Fibula (Gr.IIb+IIIb)
70 Fälle insgesamt	10 Fälle = 100 %	60 Fälle = 100 %
volle Funktion	3 (30 %)	25 (42 %)
verminderte Funktion i. ob. Sprunggelenk	7 (70 %)	35 (58 %)
keine oder geringe Beschwerden	7 (70 %)	40 (67 %)
mäßige bis starke Beschwerden	3 (30 %)	20 (33 %)
keine oder geringe Arthrose	4 (40 %)	27 (45 %)
mäßige b. schwere Arthrose	6 (60 %)	33 (55 %)
keine Zirkulationsstörungen	5 (50 %)	23 (38 %)
geringe b. deutl. Zirkulationsst.	5 (50 %)	37 (62 %)
kein Umknicken	9 (90 %)	38 (63 %)
häufiges Umknicken	1 (10 %)	22 (37 %)

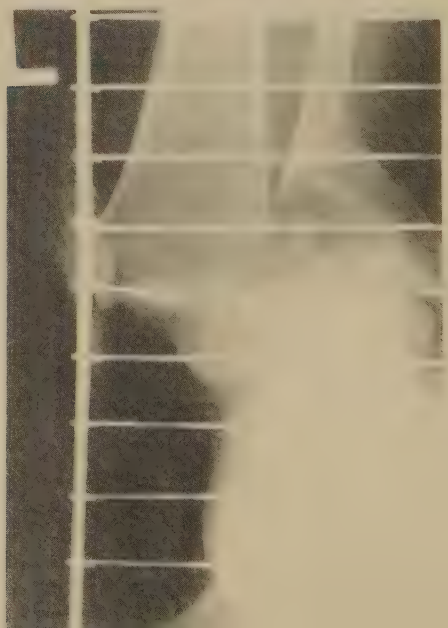
XIII. Kasuistik.

Fall 1 (Röntgenbild Nr. 1 - 5)

G. M., 60 jähr. Hausfrau. Vom Pkw angefahren worden. Offene PE-Fraktur 4. Grades, Volkmannsches Dreieck 1/4 der Tibiagelenkfläche. Reposition und primäre Drahtung des Innenknöchelbruchs mit gekreuzten KIRSCHNER-Drähten. Insgesamt 16 Wochen Ruhigstellung im Gips wegen Sprengung der tibio- fibularen Syndesmose.

Nachuntersuchung nach 4 Jahren: mäßige bis deutliche Schmerzen nach längerer Ruhe und nach Anstrengungen. Deutliche Schwellungsneigung, Knöchelkontur verstrichen. Bewegungsminderung um 5° dorsalwärts und 15° plantarwärts, Pro- und Supination eingeschränkt. Senkfuß am verletzten Bein.

Röntgenologisch: Osteosynthesematerial bereits entfernt. Schwere Arthrosis deformans. Malleolengabel verbreitert und verknöchert. Malleolus tibialis und Volkmannsches Dreieck in guter Stellung. Distales Fibulafragment um 5 mm nach lateral und nach ventral disloziert, Fibula verkürzt. Subluxationsstellung des Talus.



Röntgenbild 1

Röntgenbild 2 und 3

Röntgenbild 4 und 5

Fall 2 (Röntgenbild Nr. 6 - 9)

L. M., 68 jähr. Pensionärin. Von der Straßenbahn angefahren worden. SE - Fraktur 4. Grades mit Zerreißung des Ligamentum deltoideum und sehr kleinem Volkmannschen Dreieck. Wegen rezidivierender Luxationsstellung dreimalige Reposition im Verlauf der 14 wöchigen Gipsbehandlung.

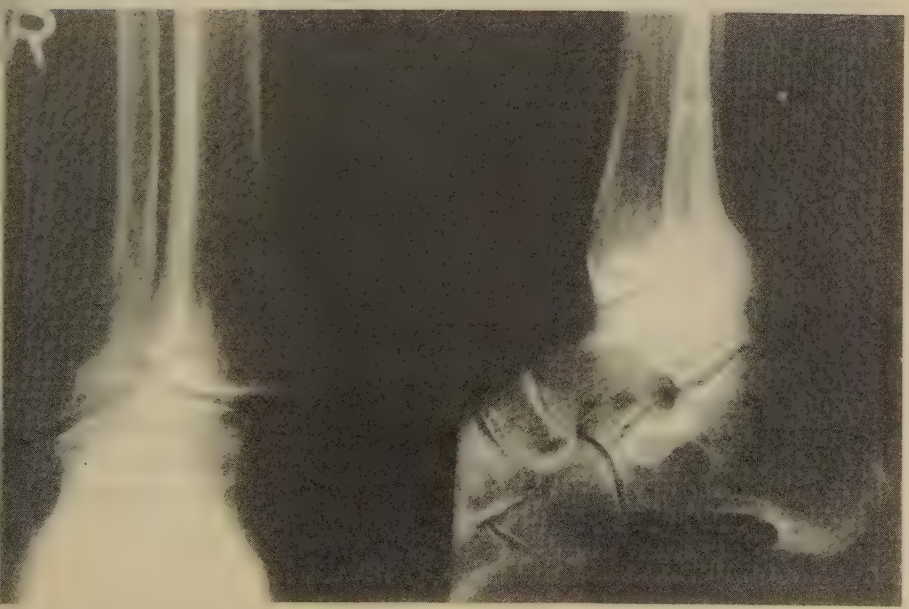
Nachuntersuchung nach 8 Jahren:

Leichte Schmerzen beim Treppabgehen und bei Wetterwechsel, Unsicherheitsgefühl im verletzten Sprunggelenk. Bewegungseinschränkung 10° dorsal- und 10° plantarwärts, die auch subjektiv empfunden wird. Beide betroffenen Knöchel in der Kontur verstrichen, Umfang vergrößert.

Röntgenologisch:

Deutliche Arthrosis deformans. Deutliche laterale Luxationsstellung und Verkantung des Talus, Gabelsprengung. Achsenknickung und Verkürzung der Fibula, Dislokation nach lateral um 5 mm. Sklerosierung der distalen Tibiagelenkfläche mit subchondraler Cystenbildung. Ligamentum deltoideum zerrissen.

Röntgenbild 6 und 7



Röntgenbild 8 und 9

Fall 3 (Röntgenbild Nr. 10 - 12)

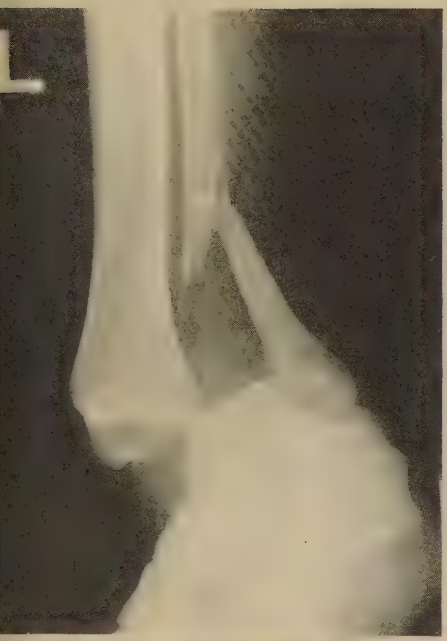
K. S., 40 jähr. Dreher. Unter Alkoholeinfluß bei einer Schlägerei den Fuß verletzt. PE - Fraktur 3. Grades mit Zerreißung des Ligamentum deltoideum. Nach Reposition 9 Wochen Gipsbehandlung.

Nachuntersuchung nach 7 Jahren:

Völlig beschwerdefrei, volle Funktion des Sprunggelenkes. Seitenfestigkeit des Talus im Unfallgelenk etwas herabgesetzt.

Röntgenologisch:

Keine Arthrosis deformans. Medialer Gelenkspalt deutlich verbreitert. Talus nach lateral subluxiert. Ausgedehnte Brückenkallusbildung zwischen Fibula und Tibia in Höhe der alten Fibulafraktur. Strähnige Zeichnung der Knochenstruktur im Fußwurzelbereich.



Röntgenbild 10

Röntgenbild 11 und 12

Fall 4 (Röntgenbild Nr. 13 - 14)

M. H., 61 jähr. Hausfrau. Umgeknickt; SA - Fraktur 1. Grades ohne Dislokation. 6 Wochen Gipsbehandlung ohne Reposition.

Nachuntersuchung nach 5 Jahren:

Mäßige bis deutliche Schmerzen beim Stehen und Gehen und bei Wetterwechsel. Unsicherheit, Umknicken im Gelenk; benutzt deshalb einen Stock. Bewegungsminderung 20° dorsal - plantar, die auch subjektiv empfunden wird. Unfallfuß wird schnell kalt und zeigt deutliche Schwellungsneigung, Malleolenumfang etwas vergrößert. Zehengang schmerzhaft.

Röntgenologisch:

Keine Arthrose. Keine Dislokation.

Röntgenbild 13

Röntgenbild 14

Fall 5 (Röntgenbild Nr. 15 - 18)

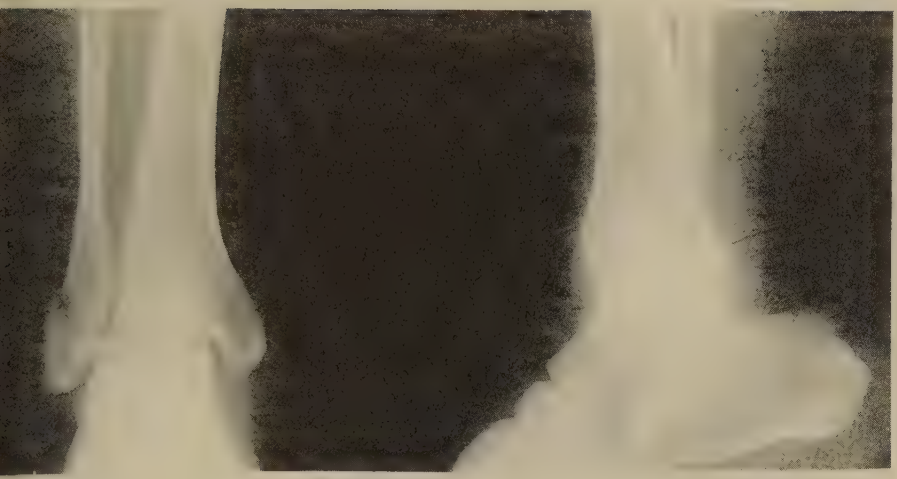
P. F., 53 jähr. Kohlenarbeiter. Auf einer Treppe gestürzt und einen Kohlenkasten gegen den Außenknöchel bekommen. SE - Fraktur 2. Grades. Zweimalige Reposition und Gipsbehandlung von 6 Wochen.

Nachuntersuchung nach 9 Jahren:

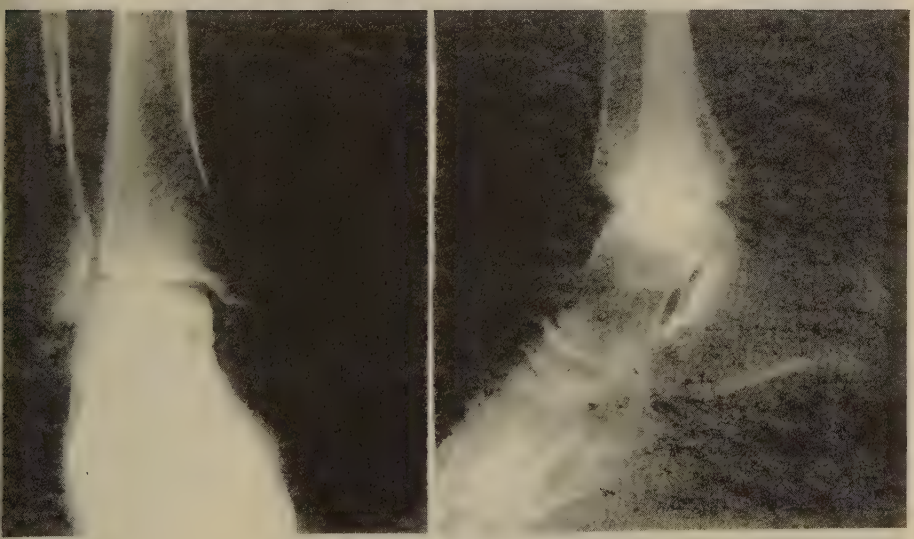
Mäßige bis deutliche Schmerzen, besonders beim Treppabgehen und bei Wetterwechsel. Knickt leicht um. Bewegungsminderung dorsalwärts 25°, wird auch subjektiv angegeben. Zehengang schmerzhaft eingeschränkt. Erhebliche Schwellungsneigung, Malleolenumfang vergrößert. Außenknöchel verdickt, druckschmerzhaft. Berufswechsel nach dem Unfall, ist jetzt Pförtner.

Röntgenologisch:

Keine Arthrose. Gute Stellung der früheren Fragmente.



Röntgenbild 15 und 16



Röntgenbild 17 und 18

Fall 6 (Röntgenbild Nr. 19 - 22)

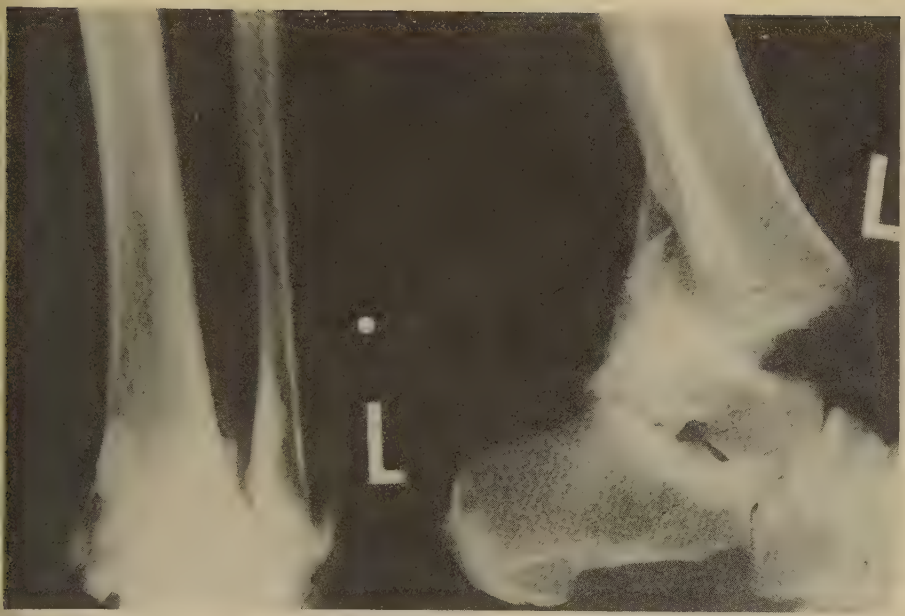
E. H., 47 jähr. Hausfrau. In der Wohnung über einen Teppich gefallen. SE - Fraktur 4. Grades, Volkmannsches Dreieck ca. 1/4 der distalen Tibiagelenkfläche. Nach Reposition 8 Wochen Gipsbehandlung, 3 Wochen Krankenhausaufenthalt.

Nachuntersuchung nach 7 Jahren:

Völlig beschwerdefrei. Sprunggelenk voll beweglich.

Röntgenologisch:

Keine Arthrose. Minimale Stufe an distaler Tibiagelenkfläche noch erkennbar, sonst keine Fragmentdislokation. Keine Subluxation oder Gabelverbreiterung.



Röntgenbild 19 und 20

Röntgenbild 21 und 22

Fall 7 (Röntgenbild Nr. 23 - 26)

A. W., 36 jähr. Krankenschwester. Auf dem Flur der Station ausgerutscht. SE - Fraktur 4. Grades mit minimalem Volkmannschen Dreieck. Nach Reposition 8 Wochen Gipsbehandlung, 4 Wochen Krankenhausaufenthalt.

Nachuntersuchung nach 5 Jahren:

Völlig beschwerdefrei. Volle Funktion des Sprunggelenkes.

Röntgenologisch:

Keine Arthrose. Keine Subluxation. Keine Fragmentdislokation. Verkalkung im Kapsel - Bandapparat.

Röntgenbild 23 und 24

Röntgenbild 25 und 26

D. DISKUSSION

I. Reposition

Mit konservativen Methoden (Reposition und anschließende Gipsbehandlung) lassen sich Frakturen des oberen Sprunggelenkes nur ungenügend reponieren. Bei dem vorliegenden Krankengut konnte nur in 21 % der Fälle eine anatomisch ideale Reposition erzielt werden, während die übrigen Frakturen mehr oder weniger große Fragmentdislokationen oder zusätzlich eine Gabelverbreiterung aufwiesen.

Mehrfache konservative Einrenkungen hatten meist nicht mehr Erfolg als die erste. Am besten ließen sich Knöchelfrakturen des ersten Schweregrades (nach der Klassifikation von LAUGE-HANSEN) einrichten, während Frakturen mit höherem Schweregrad meistens schlechtere Repositionsresultate zeigten. Der nach LAUGE-HANSEN definierte Schweregrad einer Malleolarfraktur ist also für das Endergebnis der konservativen Reposition in vielen Fällen bestimmend.

Mehr als die Hälfte aller nachuntersuchten Knöchelbrüche wies nach der Reposition noch eine Verbreiterung der Malleolengabel auf, die bei 50 % dieser Fälle nur gering war. Mit konservativen Methoden läßt sich eine Verbreiterung der Knöchelgabel also nur ungenügend beseitigen.

II. Beschwerden

Im Gegensatz zu den relativ schlechten, röntgenologisch nachgewiesenen Repositionsresultaten waren die Ergebnisse bezüglich der subjektiven Beschwerden wesentlich günstiger. So hatten rund zwei Drittel aller nachuntersuchten Patienten keine oder nur geringe Beschwerden (ein Drittel war völlig beschwerdefrei). Nur 10 Patienten hatten starke Schmerzen.

Deutliche Beschwerden wurden vor allem von Patienten angegeben, deren Knöchelbruch mit einer Stufe im Gelenk reponiert worden war, besonders, wenn zusätzlich eine Verbreiterung der Malleolengabel vorlag.

Eine Anzahl von Patienten klagte bei der Nachuntersuchung über Beschwerden, obwohl sie nach idealer Frakturreposition arthrosefrei geblieben war. Sie litten unter häufigem Umknicken, Druckschmerz am Außenknöchel und Schwellungsneigung am betroffenen Bein. Oft wurde eine Bewegungseinschränkung im oberen Sprunggelenk beobachtet. Es handelte sich dabei fast ausschließlich um Supinations-Adduktionsfrakturen 1. Grades. Dies läßt vermuten, daß hier Verletzungen im Sinne einer S u b l u x a t i o s u p i n a t o r i a p e d i s (GÜTTNER, BÖHLER) vorliegen, bei denen es zu einer mehr oder weniger ausgedehnten Zerreißung des lateralen Bandapparates mit einem Ausriß aus dem Außenknöchel kommt, die zur Heilung bei konservativer Behandlung einer besonders langen Ruhigstellung bedürfen. Die sichere Diagnose solcher Fälle kann nur durch "gehaltene" Röntgenbilder gestellt werden.

III. Arthrose

Die posttraumatische, röntgenologisch nachweisbare Arthrose zeigte eine deutliche Abhängigkeit vom Repositionsresultat; je besser das Repositionsergebnis war, desto seltener kam es zu einer Arthrose. Die schlechtesten Ergebnisse waren bei Frakturen zu finden, bei denen eine Verbreiterung der Malleolengabel oder eine Stufe an der distalen Tibiagelenkfläche verblieben war.

Allerdings ließen einige Fälle mit idealer Reposition eine deutliche Arthrose erkennen, eine Beobachtung, die auch andere Untersucher (GIEBEL, EHALT) machten. EHALT (1966) sieht die Ursache in einer primären Schädigung des Knorpels.

Umgekehrt waren zahlreiche Patienten mit ungünstigem Repositionsresultat völlig oder fast arthrosefrei.

Der unterschiedliche Zeitpunkt der Nachuntersuchung von vier bis zwölf Jahren nach dem Unfall spielte offensichtlich keine wesentliche Rolle. Der Prozentsatz an Arthrosen war in entsprechenden Gruppen gleich. Auch WILLENEGGER (1961) meint, daß die ersten Anzeichen einer sekundären Arthrose nie später als 1 - 1 1/2 Jahre nach dem Unfall in Erscheinung treten. In unserem Krankengut zeigten 46 % der Patienten keine oder nur geringe Arthrosen (27 % waren arthrosefrei) und 54 % eine mäßige bis deutliche oder schwere Arthrose. Je schwerer die Arthrosen, desto stärker waren die Beschwerden. Wie GIEBEL (1965) so fanden allerdings auch wir bei einer relativ großen Anzahl von Verletzten mit mäßiger bis deutlicher, gelegentlich sogar schwerer Arthrose keine oder nur geringe Beschwerden. Diese Patienten boten meist auch eine gute Funktion ihres Sprunggelenkes. Viele Verletzte werden also durch ihre Arthrose überhaupt nicht behindert.

IV. Funktion

Eine verminderte Funktion im oberen Sprunggelenk (und z. T. auch im unteren) von über 10° wurde vor allem bei den Patienten beobachtet, die nach der Reposition noch eine Stufe an der distalen Tibiagelenkfläche aufwiesen, besonders, wenn sie zusätzlich eine Verbreiterung der Malleolengabel zeigten. Ursache für die Bewegungseinschränkung ist meist die sekundäre Arthrose. Allerdings wiesen zahlreiche Patienten, obwohl sie völlig oder fast arthrosefrei waren, eine deutlich verminderte Funktion im oberen Sprunggelenk auf. In zwei Drittel dieser Fälle wurden erhebliche Zirkulationsstörungen beobachtet. Man muß sie für die Bewegungseinschränkung mitverantwortlich machen.

V. Fragliche Priorität einer der beiden Malleolen

Die Gruppe der Frakturen mit restlicher Stufe am Innenknöchel (10 Fälle) war bei weitem kleiner als diejenige mit verbliebener Stufe am Außenknöchel (60 Fälle). Daher ist ein statistischer Vergleich an unserem Krankengut nur begrenzt möglich. Eine Instabilität des Knöchelgabel-Bandapparates, wie sie sich in häufigem Umknicken beim Gehen demonstriert, war weitaus häufiger bei der zweiten Gruppe zu finden. Die unterschiedliche Größe der beiden genannten Frakturkollektive ist eine mittelbare Folge der Häufigkeitsverteilung der Frakturtypen, denn etwa 70 % betreffen Supinationsmechanismen, bei denen eine Fibulafraktur sozusagen obligatorisch ist. Offensichtlich wird also der laterale Anteil des Sprunggelenkes überhaupt stärker beansprucht.

Zum anderen läßt sich die gebrochene Fibula sicherlich schlechter reponieren als der Malleolus medialis. Dies hängt mit der Frakturform zusammen. Am Außenknöchel überwiegt die Schräg- oder Spiralfraktur der SE - oder PE - Typen, die in besonderem Maße zur Verkürzung neigen. Die Verkürzung und Außenrotationsfehlstellung läßt sich konservativ nur unvollkommen ausgleichen. Demgegenüber findet man am Innenknöchel überwiegend Querbrüche, die, wenn sie einmal - mehr oder weniger vollkommen - eingerichtet sind, nicht zur sekundären Verschiebung neigen.

Bei der Therapie der Sprunggelenksfrakturen bildet demnach der Außenknöchelbereich, der "Fibula - Syndesmosenkomplex" von WILLENEGGER und WEBER (1965) das Hauptproblem und zwar sowohl aus statistischen wie aus biomechanischen Gründen.

VI. Beteiligung der distalen Tibiagelenkfläche

Knöchelbrüche mit Fraktur an der distalen Tibiagelenkfläche hatten deutlich schlechtere Spätergebnisse als solche ohne Beteiligung des Volkmannschen Dreiecks. Für das Endergebnis von Bedeutung ist die Größe der nach der Reposition verbliebenen Dislokation an der distalen Tibiagelenkfläche. Größere Stufen führten zu schlechteren Ergebnissen, besonders bezüglich sekundärer Arthrose. Hier spielt die Größe des abgesprengten Knochenkeiles an sich eine geringe Rolle: zwar lassen sich größere Volkmannsche Dreiecke schwerer reponieren und gaben deshalb meistens Anlaß zu Arthrose, jedoch auch kleinere Ausbrüche verursachten, wenn sie nicht exakt reponiert worden waren, deutliche Arthrosen.

Aber auch nach idealer Reposition eines Volkmannschen Dreiecks wurden verhältnismäßig schwere Folgen beobachtet. Dies ist darauf zurückzuführen, daß es sich bei diesen Fällen um ausgedehntere Frakturen (Schweregrad 2 - 4 nach der genetischen Klassifikation) handelt und demnach noch andere Schädigungen des Gelenkes, etwa Bänder- und Knorpelläsionen, vorgelegen haben müssen.

Aus unseren Untersuchungsergebnissen geht hervor, daß für ein gutes Behandlungsresultat eines konservativ behandelten Knöchelbruches in erster Linie eine anatomisch ideale Reposition aller Fragmente notwendig ist. Andernfalls ist mit posttraumatischer Arthrose, mit Funktionsminderung im oberen und unteren Sprunggelenk und mit den verschiedensten Beschwerden zu rechnen.

Glücklicherweise werden bisweilen recht erhebliche Fehlstellungen im Bereich des oberen Sprunggelenkes vom Organismus toleriert und durch das untere Sprunggelenk kompensiert, sodaß ein objektiv unbefriedigendes Untersuchungsergebnis von vielen Patienten subjektiv kaum oder gar nicht bemerkt wird.

E. ZUSAMMENFASSUNG

150 vorwiegend konservativ behandelte Patienten mit Knöchelbrüchen wurden frühestens vier und spätestens 12 Jahre nach dem Unfall klinisch und röntgenologisch nachuntersucht.

Die wichtigsten Klassifizierungen und Behandlungsverfahren wurden berichtet.

Das eigene Krankengut wurde nach Geschlecht, Alter und Beruf aufgeschlüsselt.

Der Bruch entstand meist durch indirekte Gewalteinwirkung infolge Umknickens oder Ausrutschens.

Die Frakturen wurden nach der genetischen Klassifikation von LAUGE-HANSEN aufgeschlüsselt.

Da die Spätergebnisse aber vor allem in Beziehung zur anatomischen Wiederherstellung beurteilt werden sollten, wurden die 150 Verletzten entsprechend dem Repositionsresultat unter skelettanatomischen Gesichtspunkten in drei große Gruppen mit Untergruppen eingeteilt.

21 % aller Fälle konnten anatomisch ideal reponiert werden oder zeigten primär keine Verschiebungen.

Das Krankengut wurde hinsichtlich subjektiver Beschwerden, Bewegungseinschränkung im Sprunggelenk, sekundärer Arthrosis deformans und posttraumatischer Zirkulationsstörungen untersucht. Alle diese Symptome waren mehr oder weniger deutlich von der Genauigkeit der Reposition abhängig. Dies fiel besonders bei der Arthrosis deformans auf, die auch in den meisten Fällen als Ursache für spätere Beschwerden und Funktionsminderung im Sprunggelenk anzusehen ist. Viele Patienten wurden durch ihre sekundäre Arthrose jedoch nicht behindert.

Frakturen, die auch nach der Einrichtung eine Gabelverbreiterung oder eine Stufe an der distalen Tibiagelenkfläche aufwiesen, zeigten schlechtere Spätresultate als die übrigen Knöchelbrüche. Bei distalen Tibiakantenabbrüchen (Volkmannsches Dreieck) ist die Höhe der verbliebenen Stufe für das Spätergebnis wichtiger als die Größe des ausgebrochenen Knochenkeiles.

Acht Innenknöchelpseudarthrosen wurden beobachtet. Fast alle boten zusätzlich eine mehr oder weniger deutliche Arthrose, aber nur die Hälfte klagte über deutliche Beschwerden.

Die fragliche therapeutische Priorität einer der beiden Malleolen wurde untersucht und erörtert.

Als Kasuistik wurden 7 Fälle mit Röntgenbildern demonstriert.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. BENGTSON, K.

Klassifikation der Malleolarfrakturen nach N. LAUGE-HANSEN.

Sonderdr. Therap. d. Gegenw. 10 u. 11, 480 (1962).

2. BERENYI, P.

Knöchelbrüche und Sudeck-Syndrom.

Hefte Unfallheilk. 92, 134 (1967).

3. BERENTEY, Gy., Sz. SOMOGYI, Gy. PEER

Behandlung der Pseudarthrosen des medialen Knöchels.

Zbl. Chir. 81, 932 (1956).

4. BIERLING, G., D. REISCH

Über das Sudecksche Syndrom nach Frakturen.

Fortschr. Röntgenstr. 82, 1 (1955).

5. BIRCHER, J., H. NIGST

Die Therapie der Zerreißung der tibio-fibularen Syndesmose und ihre Resultate.

Hefte Unfallheilk. 92, 89 (1967).

6. BLUMENSAAT, C.

Der heutige Stand der Lehre vom Sudeck-Syndrom.

Hefte Unfallheilk. 51, 1 (1956).

7. BÖHLER, J.

Möglichkeiten der Behandlung schwerer Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes.

Hefte Unfallheilk. 81, 144 (1965).

8. BÖHLER, J.

Operative Behandlung des Bruches des medialen Knöchels und des großen hinteren Schienbeinkeils.

Verh. dtsch. orthop. Ges. 88, 138 (1957).

9. BÖHLER, L.

Kritik der operativen Behandlung von Knöchelbrüchen.

Verh. dtsch. orthop. Ges. 88, 350 (1957).

10. BÖHLER, L.

Die Technik der Knochenbruchbehandlung.

Maudrich, Wien (1957).

11. BÖTTGER, G.

Zur operativen Wiederherstellung des oberen Sprunggelenkes.

Hefte Unfallheilk. 81, 174 (1965).

12. BRAUN, W.

Über vollständige Verrenkungen und Verrenkungsbrüche im oberen Sprunggelenk.

Zbl. Chir. 85, 1256 (1960).

13. BREITENFELDER, H.

Der lange Drehbruch des äußeren Knöchels. Spätschäden und ihre Verhütung.

Verh. dtsch. orthop. Ges. 88, 333 (1957).

14. BRUNNER, U., G. ZELLWEGER

Erfahrungen in der Behandlung malleolarer Spiralfrakturen der Fibula im Rahmen des Supinations-Eversionstypus nach LAUGE-HANSEN.

Z. Unfallmed. Berufskr. 58, 117 (1965).

15. BUCHNER, H.

Die Osteomyelitis nach der Behandlung von Sprunggelenksverletzungen.

Hefte Unfallheilk. 92, 74 (1967).

16. CHARNLEY, J.

Closed treatment of common fractures.

Livingstone, Edinburgh (1957).

17. COMPERE, E. L.

Supramalleolar fractures combined with luxation of the ankle.

Wiederherstellungschir. u. Traum. Vol. V, Karger, Basel / New York (1960).

18. DANIS, R.

Théorie et pratique de l'ostéosynthèse.

Desoer et Masson, Liège / Paris (1949).

19. EHALT, W.

Diskussionsbeitrag zu WEBER, B. G.

Die operative Behandlung der Knöchelbrüche.

Hefte Unfallheilk. 92, 55 (1967).

20. EIGENTHALER, L., W. MÜLLER

Drahtnaht der inneren Knöchelbrüche und ihre Ergebnisse.

Hefte Unfallheilk. 92, 40 (1967).

21. FAUBEL, W.

Arthrose, Fehlstellung, Pseudarthrose.

Hefte Unfallheilk. 92. 128 (1967).

22. FAULWETTER, F.

13 Jahre Erfahrungen mit der Federkopfschraube nach MAATZ bei Knöchelverschraubungen.

Hefte Unfallheilk. 92, 33 (1967).

23. FRIEDEBOLD, G., L. HANSLIK

Die Traumatologie der tibio- fibularen Bandverbindungen.

Mschr. Unfallheilk. 64, 456 (1961).

24. FRIEDEBOLD, G.

Die ligamentären Verletzungen des Fußes.

Hefte Unfallheilk. 81, 130 (1965).

25. GIEBEL, M. G.

Grenzen der konservativen Behandlung schwerer oberer Sprunggelenksluxationsfrakturen.

Hefte Unfallheilk. 81, 137 (1965).

26. GIEBEL, M. G.

Knöchelbrüche mit Verschiebung- frisch geschlossen.

Hefte Unfallheilk. 92, 12 (1967).

27. GRUJIĆ, M.

Behandlung der posttraumatischen Arthrose nach Verletzungen des oberen Sprunggelenkes.

Hefte Unfallheilk. 92, 12 (1967).

28. GÜTTNER, L.

Erkennung und Behandlung des Bänderrisses am äußeren Knöchel mit Teilverrenkung des Sprungbeines im Sinne der Supination (Subluxatio supinatoria pedis).

Arch. orthop. Unfall-Chir. 41, 287 (1942).

29. HARNACH, Z., I. HAVLÍN

Beitrag zur Frage der operativen Behandlung von Pseudarthrosen des inneren Knöchels.

Hefte Unfallheilk. 92, 147 (1967).

30. HEIPERTZ, W.

Behandlung der in Fehlstellung verheilten Frakturen des oberen Sprunggelenkes.

Hefte Unfallheilk. 92, 124 (1967).

31. HOLENSTEIN, P.

Arthrodesen nach Verletzungen des oberen Sprunggelenkes.

Z. Unfallmed. Berufskr. 3, 203 (1964).

32. HÜBNER, L.

Über Verletzungen am unteren Ende des Schienbeins.

Hefte Unfallheilk. 81, 125 (1965).

33. HUPFAUER, W.

Diskussionsbeitrag zu BIRCHER, J. und H. NIGST

Die Therapie der Zerreißung der tibio-fibularen Syndesmose und ihre Resultate.

Hefte Unfallheilk. 92, 110 (1967).

34. ISELIN, M., H. VELLIS

La primauté du péroné dans les fractures du coud-de-pied.

Mém. Acad. Chir. 399 (1961).

35. JOHN, S.

Spätzustände nach Sprunggelenkdistorsionen.

Inaugural - Diss. Freie Universität Berlin, Med. Fak. (1965).

36. KADOLSKY, A.

Die Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes. Einfluß von Richtung und Ausmaß der Verschiebung auf die Reposition.

Msch. Unfallheilk. 68, 385 (1965).

37. KETT, K., H. AICHNER, E. WESSELY

Der Einfluß der Reposition des Malleolus lateralis bei der Behandlung bimalleolärer Knochenbrüche.

Mschr. Unfallheilk. 68, 82 (1965).

38. KLENGEL, W.

Zur Sicherung der Stellungskorrektur bei erneuten Fehlstellungen und Spätverschiebungen konservativ behandelter geschlossener Knöchelbrüche mit Verschiebung.

Hefte Unfallheilk. 92, 141 (1967).

39. KNOBLOCH, J., F. MACH

Unsere Erfahrung mit der konservativen Behandlung trimalleolärer Frakturen.

Hefte Unfallheilk. 92, 87 (1967).

40. KROUPA, J., R. KIRSCHNER, F. OSTRČIL

Konservative Behandlung der frischen geschlossenen Knöchelbrüche und ihre Ergebnisse.

Hefte Unfallheilk. 92, 15 (1967).

41. KÜPPERMANN, W.

Indikation zur operativen Behandlung der Luxationsfrakturen des Sprunggelenkes.

Hefte Unfallheilk. 81, 193 (1965).

42. LAUGE-HANSEN, N.

Fractures of the ankle II. Combined experimental-surgical and experimental-roentgenologic investigations.

Arch. Surg. 60, 957 (1950).

43. LAUGE-HANSEN, N.

Fractures of the ankle III. Genetic roentgenologic diagnosis of fractures of the ankle.

Am. J. Roentgenol. 71, 456 (1954).

44. LAUGE-HANSEN, N.

Knöchelbrüche und Bandverletzungen des Fußgelenkes und des Fußes. I. Mitteilung. Genetische Röntgendiagnose und Klassifizierung.

Zbl. Chir. 88, 528 (1963).

45. LAUGE-HANSEN, N.

Knöchelbrüche und Bandverletzungen des Fußgelenkes und des Fußes. II. Mitteilung. Die genetische Reposition und Retention.

Zbl. Chir. 88, 545 (1963).

46. LAUGE-HANSEN, N.

Knöchelbrüche und Bandverletzungen des Sprunggelenkes. Entstehung und Erkennung.

Hefte Unfallheilk. 92, 3 (1967).

47. LEHFUSS, H.

Diskussionsbeitrag.

Hefte Unfallheilk. 92, 49 (1967).

48. LEITZ, G.

Fehlergebnisse und ihre Ursachen bei der Behandlung von Knöchelgabelsprengungen.

Langenbecks Arch. klin. Chir. 306, 358 (1964).

49. LEITZ, G.

Korrekturoperationen bei in Fehlstellung verheilten Knöchelfrakturen.

Hefte Unfallheilk. 92, 137 (1967).

50. LETIĆ, S., B. TREŠENJI

Unsere Erfahrungen in der Behandlung der frischen geschlossenen Knöchelbrüche mit Verschiebung.

Hefte Unfallheilk. 92, 22 (1967).

51. MAATZ, R.

Die Fixation des hinteren VOLKMANN-Dreiecks mit der Federkopfschraube.

Brun's Beitr. klin. Chir. 207, 432 (1963).

52. MANZONI, A.

Indikation zur operativen Behandlung der Knöchelbrüche mit Verschiebung.

Hefte Unfallheilk. 92, 31 (1967).

53. MAU, C., H. MAU

Arthrosis deformans der Fußgelenke.

Aus: Handbuch der Orthopädie, Bd. 4, T. 2, 993. Thieme, Stuttgart (1961).

54. MAURER, G.

Umbau, Dystrophie und Atrophie an den Gliedmaßen. (Sogenannte Sudeck'sche Knochenatrophie).

Ergebn. Chir. Orthop. 33, 476 (1941).

55. MITTELMEIER, H.

Die operative Behandlung posttraumatischer schmerzhafter Spätzustände des Fußes.

Hefte Unfallheilk. 81, 161 (1965).

56. MONTICELLI, G., M. MONTELEONE

Knöchelbrüche mit Verschiebung - frisch offen.

Hefte Unfallheilk. 92, 56 (1967).

57. MÜLLER, H. J.

Ungünstige Ergebnisse nach operativer Behandlung von Verletzungen des oberen Sprunggelenkes.

Hefte Unfallheilk. 92, 44 (1967).

58. MÜLLER, M. E., M. ALLGÖWER, H. WILLENEGGER

Technik der operativen Frakturenbehandlung.

Springer, Berlin / Göttingen / Heidelberg (1963).

59. PLATZGUMMER, H.

Spätergebnisse und Erfahrungen mit der operativen Wiederherstellung der Knöchelgabel (tibiofibulare Arthrodese) nach deform verheilten Knöchelbrüchen und Syndesmosensprengungen.

Arch. orthop. Unfall-Chir. 56, 639 (1964).

60. PLOETZ, E.

Die Verriegelungsarthrodese des oberen Sprunggelenkes.

Z. Orthop. 78, 352 (1949).

61. POIGENFÜRST, J.

Röntgendiagnostik der Verletzungen des oberen Sprunggelenkes.

Hefte Unfallheilk. 92, 9 (1967).

62. PREISS, G. A.

Arthrosis deformans.

Aus: Lehrbuch der Röntgendiagnostik, Bd. 2, T. 2, 1338. Thieme, Stuttgart (1952).

63. RAHMEL, R.

Primäre Osteosynthese bei offenen Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes.

Hefte Unfallheilk. 92, 63 (1967).

64. REHM, J.

Zur operativen Behandlung der Knochenbrüche nach den Richtlinien der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese.

Hefte Unfallheilk. 81, 100 (1965).

65. REHN, J.

Direkttraumen und atypische Frakturen im Bereich des oberen Sprunggelenkes.

Hefte Unfallheilk. 92, 60 (1967).

66. REIMERS, C.

Die Brüche des fußnahen Unterschenkelabschnittes.

Dtsch. Z. Chir. 276, 260 (1953).

67. RIESS, J.

Frische Verletzungen um das obere Sprunggelenk.

Verh. dtsch. orthop. Ges. 88, 268 (1957).

68. RIGO, J., J. GAAL

Knöchelbruchbehandlung durch Diafixation.

Hefte Unfallheilk. 92, 39 (1967).

69. RÜTT, A.

Die Knöchelplastik nach HACKENBROCH in der Behandlung der Folgezustände nach Knöchelluxationsfrakturen.

Hefte Unfallheilk. 81, 179 (1965).

70. RUSSE, O.

Konservative und operative Behandlung der Supinationssubluxation im oberen Sprunggelenk.

Hefte Unfallheilk. 92, 104 (1967).

71. SCHEUBA, G.

Die Indikation zur Osteosynthese bei Knöchelfrakturen.

Hefte Unfallheilk. 92, 37 (1967).

72. SCHUMANN, G.

Über die operative Behandlung von Knöchelbrüchen mit Gabelsprengung.

Zbl. Chir. 80, 542 (1955).

73. SCHWARZ, E., V. BURKHARDT

Zur Behandlung der Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes.

Zbl. Chir. 86, 2318 (1961).

74. SCHWIER, V.

Perkutane Osteosynthese bei Abbrüchen des Volkmannschen Dreiecks.

Mschr. Unfallheilk. 68, 136 (1965).

75. SCHWIER, V.

Knöchelbrüche mit hinterem oder vorderem Schienbeinkeil.

Hefte Unfallheilk. 92, 86 (1967).

76. TROJAN, E.

Über tibio- fibulare Arthrodesen.

Z. Orthop. 86, 284 (1955).

77. TROJAN, E., H. JAHNA

Konservative Behandlung der Brüche am distalen Ende des Unterschenkels.

Langenbecks Arch. klin. Chir. 313, 526 (1965).

78. TROJAN, E., H. JAHNA

Behandlung und Nachuntersuchungsergebnisse von Knöchelbrüchen mit vorderem Schienbeinkeil.

Hefte Unfallheilk. 92, 79 (1967).

79. TSCHERNE, H.

Die primäre Osteosynthese von geschlossenen Verrenkungsbrüchen des oberen Sprunggelenkes.

Hefte Unfallheilk. 92, 36 (1967).

80. VIERNSTEIN, K., P. M. JANTZEN

Die Verletzungen im Bereich des oberen Sprunggelenkes.

Z. Orthop. 88, 87 (1957).

81. VUKOTIĆ, D.

Zerreißung der tibio- fibularen Syndesmose. Ein Beitrag zu ihrer Entstehung, Erkennung und Behandlung.

Hefte Unfallheilk. 92, 95 (1967).

82. WALTER, R.

Operative Erfahrungen bei der Behandlung schlecht verheilter Knöchelbrüche mit Pseudarthrose des Malleolus internus.

Zbl. Chir. 89, 1901 (1964).

83. WATSON JONES, R.

Fractures and joint injuries.

Livingstone, Edinburgh (1949).

84. WEBER, B. G.

Die Behandlung der Sprunggelenks- Stauchungsbrüche nach biomechanischen Gesichtspunkten.

Hefte Unfallheilk. 81, 176 (1965).

85. WEBER, B. G.

Die Verletzungen des oberen Sprunggelenkes.

Huber, Bern und Stuttgart (1966).

86. WEBER, B. G.

Die operative Behandlung der Knöchelbrüche.

Hefte Unfallheilk. 92, 25 (1967).

87. WEIGL, A.

Zur Wiederherstellung der Knöchelgabel bei schlecht geheilten Malleolarfrakturen.

Z. Orthop. 78, 366 (1949).

88. WELLER, S.

Über eine neue Art zur Festigung der Malleolengabel nach Ruptur des tibio- fibularen Bandapparates.

Mschr. Unfallheilk. 61, 339 (1958).

89. WELLER, S.

Die Außenbandplastik nach WATSON JONES am Knöchelgelenk.

Hefte Unfallheilk. 81, 189 (1965).

90. WELLER, S., G. LEITZ

Das Schicksal des oberen Sprunggelenkes nach Knöchelfrakturen und die therapeutischen Konsequenzen hinsichtlich der Erstversorgung.

Med. Welt 25, 1338 (1963).

91. WILLENEGGER, H.

Fragen der operativen Frakturenbehandlung.

Langenbecks Arch. klin. Chir. 276, 173 (1953).

92. WILLENEGGER, H.

Die Behandlung der Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes nach biomechanischen Gesichtspunkten.

Helv. chir. Acta 28, 225 (1961).

93. WILLENEGGER, H.

Diskussionsbeitrag.

Hefte Unfallheilk. 92, 100 (1967).

94. WILLENEGGER, H.

Behandlung von Infektionen des oberen Sprunggelenkes nach offenen Brüchen und nach operativer Behandlung geschlossener Brüche.

Hefte Unfallheilk. 92, 71 (1967).

95. WILLENEGGER, H., B. G. WEBER

Malleolarfrakturen.

Langenbecks Arch. klin. Chir. 313, 489 (1965).

96. WITT, A. N., H. MITTELMEIER

Unterschenkel und Fuß.

Aus: Handbuch der Orthopädie, Bd. 4, T. 2, 1170, Thieme, Stuttgart (1961).

97. WITT, A. N., H. COTTA

Die Arthrose des Fußes und ihre operative Behandlung.

Dtsch. med. J. 17, 317 (1966).

98. WITT, A. N.

Spätzustände nach Verletzungen des Fußgelenkes und der Fußwurzel.

Verh. dtsch. orthop. Ges. 88, 288 (1957).

99. WONDRÁK, E., R. UNGER

Diskussionsbeitrag.

Hefte Unfallheilk. 92, 52 (1967).

100. ZICH, E.

Ergebnisse schwerer Sprunggelenksverrenkungsbrüche.

Hefte Unfallheilk. 92, 66 (1967).

101. ZIFKO, B.

Luxatio pedis.

Hefte Unfallheilk. 92, 108 (1967).

Herrn Professor Dr. R. Häring möchte ich für die Überlassung des Themas und für die Beratung bei der Abfassung der Arbeit danken.

Mein Dank gilt Herrn Professor Dr. H. Oeser, dem Direktor des Strahleninstituts der Freien Universität Berlin, der die Anfertigung und Überlassung der Röntgenbilder ermöglichte.

Sehr herzlich danke ich Herrn Oberarzt Dr. W. Dürr für seine wertvollen Ratschläge und seine stete Hilfsbereitschaft.

Danken möchte ich auch Fräulein Pannhorst für das Zeichnen der Abbildungen.

L e b e n s l a u f

Am 7. Mai 1940 wurde ich als erste Tochter des Dr. med. Oskar Svenson, Facharzt für Hals- Nasen- Ohrenkrankheiten, und seiner Ehefrau Hildegard Svenson, geborene Gaebel, in Berlin geboren.

Von 1947 bis 1950 besuchte ich die 9. Grundschule und von 1950 bis 1959 die Luisenstiftung in Berlin, eine Oberschule wissenschaftlichen, neusprachlichen Zweiges, an der ich am 5. 3. 1959 die Reifeprüfung ablegte.

Von 1959 bis 1965 studierte ich an der Medizinischen Fakultät der Freien Universität in Berlin, an der ich am 3. 11. 1965 die ärztliche Prüfung bestand.

Die Tätigkeit als Medizinalassistentin leistete ich in der Zeit von Januar 1966 bis Juli 1968 an verschiedenen Kliniken in Berlin ab. Diese Zeit unterbrach ich für mehrere Monate, um mich mit der vorliegenden Dissertation zu beschäftigen, an der ich seit Herbst 1966 arbeite.

Am 30. Juli 1968 erhielt ich die Approbation als Ärztin in Berlin.

Seit Oktober 1968 befinde ich mich in der Facharztausbildung für Innere Medizin und bin zur Zeit an der Städtischen Klinik für Lungenkranke Heckeshorn tätig.